KULM–TRIBOBITEN VON APRATH

(Bergisches Land)

Inaugural - Dissertation

zur

Erlangung der Doktorwürde

des

Fachbereiches 24 (Geowissenschaften)

der Freien Universität Berlin

vorgelegt von

Carsten Brauckmann

aus Hannover

Berlin 1973

KULM–TRIBOBITEN VON APRATH

(Bergisches Land)

Inaugural - Dissertation

zur

Erlangung der Doktorwürde
des
Fachbereiches 24 (Geowissenschaften)
der Freien Universität Berlin

vorgelegt von

Carsten Brauckmann

aus Hannover

Berlin 1973

1. Referent: Prof. Dr. G. Hahn

2. Referent: Prof. Dr. B. Krebs

Tag der mündlichen Prüfung: 26. Oktober 1973

UNIV.
LEIDEN
BIBL.

Druck: Der Präsident der Freien Universität Berlin – Zentrale Universitätsdruckerei V aA 7, 1 Berlin 41

Inhalt

Übersicht 1
Einleitung 2
Lage der Aufschlüsse 4
Erforschungs-Geschichte der Trilobiten Fauna von Aprath 6
Alter der Fund-Schichten 11
Zur Ökologie der Kulm-Trilobiten von Aprath 21
Familie Proetidae HAWLE & CORDA 1847 27
Unterfamilie Cyrtosymbolinae HUPÉ 1953 27
Archegonus BURMEISTER 1843 27
Archegonus (Phillibole) RUD. & E. RICHTER 1937 27
Archegonus (Phillibole) aprathensis - Gruppe G. HAHN 1965 27
Archegonus (Phillibole) aprathensis - Untergruppe R. HAHN 1968 27
Archegonus (Phillibole) aprathensis (RUD. & E. RICHTER 1937) 34
Archegonus (Phillibole) nehdenensis G. & R. HAHN 1969 45
Archegonus (Phillibole) polleni (H. WOODWARD 1894) 48
Archegonus (Phillibole) steinbergensis n.sp. 53
Archegonus (Phillibole) culmicus - Untergruppe R. HAHN 1968 60
Archegonus (Phillibole) culmicus (RUD. & E. RICHTER 1937) 60
Archegonus (Phillibole) culmicus culmicus (RUD & E. RICHTER 1937) 61
Archegonus (Phillibole) coddonensis - Untergruppe 69
Archegonus (Phillibole) coddonensis (H. WOODWARD 1902) 69

Archegonus (Phillibole) nitidus -
Untergruppe R. HAHN 1968 75
Archegonus (Phillibole) nitidus
(HOLZAPFEL 1889) 75
Archegonus (Phillibole) nitidus rarus R. HAHN 1968 75
Archegonus (Geigibole) GANDL 1968 76
Archegonus (Geigibole) thomasi n. sp. 85
Archegonus (Geigibole) vivax (G. & R. HAHN 1971)..... 95
Archegonus (Geigibole) vivax vivax
(G. & R. HAHN 1971) 95
Archegonus (Geigibole) vivax praecox n. ssp. 96
Archegonus (Latibole) G. & R. HAHN 1969 100
Archegonus (Latibole) paprothae G. & R. HAHN 1969 101
Archegonus (Latibole) laevicauda (SARRES 1857) 103
Archegonus (Latibole) laevicauda laevicauda
(SARRES 1857) 111
Carbonocoryphe RUD. & E. RICHTER 1950 120
Carbonocoryphe emanueli RUD. & E. RICHTER 1950 122
Carbonocoryphe colei (M'COY 1844) 124
Liobole RUD. & E. RICHTER 1949 135
Liobole glabra (HOLZAPFEL 1889) 135
Liobole glabra bottkei G. & R. HAHN 1969 136
Liobole glabra erdbachensis G. & R. HAHN 1971 138
Liobole testans CHLUPÁČ 1961 139
Cyrtosymbolinae mit geblähtem Wangen-Stachel 141
Cystispina RUD. & E. RICHTER 1939 154
Cystispina spatulata (H. WOODWARD 1902) 157
Tawstockia n.g. 165
Spinibole CHLUPÁČ 1966 168
Spinibole (Spinibole) CHLUPÁČ 1966 169
Spinibole (Spinibole) ruethenensis G. & R. HAHN 1969 170
Spinibole (Spinibole) sugambra n.sp. 172

Spinibole (Vandergrachtia) n. sg. 178
Spinibole (Vandergrachtia) vandergrachti
(H. WOODWARD 1894) 180
Pseudospatulina G. & R. HAHN 1968 183
Pseudospatulina longicornis (KAYSER 1882) 186
Nachträge 194
Zusammenfassung 199
Schriften 203

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41552710_0034

Übersicht

Die 18 Arten und Unterarten umfassende Trilobiten-Fauna von Aprath (Bergisches Land; W-Deutschland) wird beschrieben. Von Archegonus (Phillibole) culmicus culmicus (RUD. & E. RICHTER 1937) wird anhand statistischer Methoden die Variabilität dargestellt. Von nahe verwandten Arten außerhalb des Kulms von Aprath werden Archegonus (Phillibole) coddonensis (H. WOODWARD 1902), Carbonocoryphe colei (M'COY 1844) sowie die Gruppe der Cyrtosymbolinae mit geblähtem Wangen-Stachel neu bearbeitet. Die phylogenetischen Beziehungen folgender Gruppen werden erörtert: 1) Archegonus (Phillibole) aprathensis-Gruppe, 2) Archegonus (Geigibole)/Archegonus (Pseudowaribole) -Gruppe, 3) Archegonus (Latibole) -Gruppe, 4) Carbonocoryphe-Gruppe und 5) Gruppe der Cyrtosymbolinae mit geblähtem Wangen-Stachel.

Fünf Trilobiten-Gemeinschaften werden ausgeschieden, ihre jeweilige stratigraphische Stellung wird diskutiert. Auf die mögliche Lebensweise der Trilobiten wird eingegangen.

Folgende Taxa werden neu aufgestellt: Archegonus (Phillibole) steinbergensis n. sp., Archegonus (Geigibole) thomasi n. sp., Archegonus (Geigibole) vivax praecox n. ssp., Spinibole (Spinibole) sugambra n. sp., Spinibole (Vandergrachtia) n. sg. (Typus-Art: Phillipsia vandergrachti H. WOODWARD 1894) und Tawstockia n. g. (Typus-Art: Spatulina longispina PRENTICE 1967).

Einleitung

Der Aufschluß am Gut Steinberg bei Aprath, in der früheren Literatur gewöhnlich als "Aprath" bezeichnet, ist seit mehr als 110 Jahren durch seine reichhaltige Fossil-Führung und insbesondere durch seinen Trilobiten-Reichtum berühmt. So ist es erstaunlich, daß diesem Fund-Punkt in der wissenschaftlichen Literatur nur wenig Beachtung geschenkt worden ist. Fossil-Material von Aprath wurde zuerst von SARRES 1857 in seiner abbildungslosen Dissertation beschrieben. Weitere paläontologisch ausgerichtete Publikationen, die Material von Aprath behandeln, stammen von KAYSER 1882 (Übersicht über die gesamte damals bekannte Fauna), HERM. SCHMIDT 1925 (Goniatiten), PAECKELMANN et al. 1930 - 1939 (Die Fauna des deutschen Unterkarbons: Brachiopoden, Crinoiden, Gastropoden), RUD. & E. RICHTER 1937 (Trilobiten), RUD. & E. RICHTER 1950 (Trilobiten) und R. HAHN 1968 (Trilobiten). Von stratigraphisch und geologisch ausgerichteten Arbeiten, in denen Aprath erwähnt wird, sind lediglich PAECKELMANN 1923 und H. PAUL 1938 zu erwähnen. In keinem Fall wurde bei einer paläontologischen Bearbeitung ein größeres Material berücksichtigt, sondern es wurden jeweils nur wenige Stücke zur Beschreibung herangezogen. Entsprechend ist niemals eine Bearbeitung unter Berücksichtigung biologischer Gesichtspunkte unternommen worden.

Die zunehmende Bedeutung der Trilobiten bei stratigraphischen und ökologischen Untersuchungen im Dinantium, der Reichtum an Trilobiten bei Aprath, das Fehlen einer modernen Untersuchung der Aprather Trilobiten sowie eine beträchtliche Erweiterung der Kenntnis über die stratigraphische Stellung des Aufschlusses bei Aprath machten die vorliegende Arbeit notwendig.

Bei der Bearbeitung der Trilobiten-Fauna von Aprath erwies es sich als unumgänglich, innerhalb einzelner Gruppen auch weitere, mit Aprather Arten eng verwandte, aber nicht dort vorkommende Formen zu revidieren, wie z.B. Archegonus (Phillibole) coddonensis (H. WOODWARD 1902), Carbonocoryphe colei (M'COY 1844) und die Gruppe der Cyrtosymbolinae mit geblähtem Wangen-Stachel.

Für die Themen-Stellung bin ich Herrn Prof. Dr. G. HAHN (Berlin) zu herzlichem Dank verpflichtet. Für das Ausleihen des sehr umfangreichen Materials und des notwendigen Vergleichsmaterials sowie wertvolle Diskussionen und gemeinsame Gelände-Begehungen habe ich Herrn D. ANDRES (Berlin), Herrn Prof. Dr. G. HAHN (Berlin), Frau Dr. R. HAHN (Berlin), Herrn Dr. H. JAEGER (Berlin), Herrn G. KRUSAT (Berlin), Herrn Prof. Dr. W.G. KUEHNE (Berlin), Herrn J. MILLER (Edinburgh), Herrn Dr. H.-J. NICOLAUS (Hannover), Frau Dr. E. PAPROTH (Krefeld), Herrn OStR. a.D. TH. PITZ (Arnsberg/Westfalen), Herrn Prof. Dr. HERM. SCHMIDT (Bad Godesberg), Herrn Dr. W. STRUVE (Frankfurt am Main) und Herrn E. THOMAS (Wuppertal-Vohwinkel) zu danken. Bei der Ausführung der photographischen Arbeiten und eines Teiles der graphischen Darstellungen (Aufschluß-Profil, Stammbäume) halfen mir in dankenswerter Weise Herr P. BERNDT (Berlin), Frau P. GROSSKOPF (Berlin) und Frl. B. RUSCH (Berlin).

Beleg-Material: Die Typen, die abgebildeten und im Text erwähnten Stücke sowie ein erheblicher Teil des übrigen Materials werden im Forschungsinstitut und Natur-Museum Senckenberg (Frankfurt am Main) (mit SMF gekennzeichnete Katalog-Nummern) und im Naturkunde-Museum Berlin (mit NMB gekennzeichnete Nummern) aufbewahrt. Weiteres Material befindet sich im Privatbesitz von Herrn OStR. a.D. TH. PITZ (Arnsberg/Westfalen) und Herrn E. THOMAS (Wuppertal-Vohwinkel).

Außerdem sind einige nicht weiter gekennzeichnete Stücke im Paläontologischen Institut der Freien Universität Berlin hinterlegt.

Lage der Aufschlüsse

Bei dem in der früheren Literatur als "Aprath" bezeichneten Aufschluß handelt es sich um einen alten, nicht mehr in Betrieb befindlichen Steinbruch südlich des Gutes Steinberg E Aprath (Bl. Elberfeld) und östlich der B 227 (Vohwinkel - Neviges bzw. Velbert). In der fast vertikal einfallenden Schichtfolge wurde am Südrand der Herzkamper Mulde im Streichen der Kiesel-Kalk abgebaut. Dabei wurde in der nordwestlichen Steinbruchswand im Streichen der hangende, sehr fossilreiche Ton-Schiefer der crenistria-Zone über eine beträchtliche Länge angeschnitten, aus dem hauptsächlich die umfangreiche Fauna in zahlreiche Museen und Privat-Sammlungen gelangte. Zur Zeit ist dieser Steinbruchs-Hang von einer Halde bedeckt, aus der noch immer reichhaltige Aufsammlungen möglich sind. Zum horizontierten Aufsammeln jedoch ist nur die in einer Länge von insgesamt etwa 20 m aufgeschlossene (davon nur ca. 4 - 5 m Ton-Schiefer der crenistria-Zone) südwestliche Steinbruchswand geeignet.

Auf einen weiteren Aufschluß, ebenfalls im Ton-Schiefer der crenistria-Zone, am Nordflügel der Herzkamper Mulde, machte Herr E. THOMAS (Wuppertal-Vohwinkel) in dankenswerter Weise aufmerksam. Es handelt sich dabei um einen von mehreren alten, größtenteils verfallenen kleineren Steinbrüchen an der "Kohleiche", etwa 900 m östlich des Denkmals (N Aprath) und knapp 1 km NNE des Gutes Steinberg. Die Aufschlüsse an der Kohleiche wurden offensichtlich ebenfalls

zum Abbau der Kiesel-Kalke angelegt, sind jedoch so weit verfallen, daß nur noch der höchste Teil, der Ton-Schiefer der crenistria-Zone im Anstehenden anzutreffen ist. Eine kurze Beschreibung des Profils von der Kohleiche ist bei H. PAUL 1938: 226 - 228 zu finden.

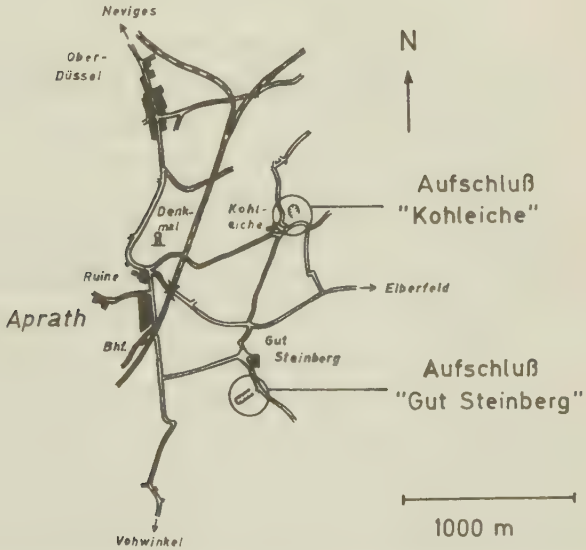


Abb. 1. Übersicht über die Lage der Aufschlüsse am Gut Steinberg und an der Kohleiche, Raum Aprath

Erforschungs-Geschichte der Trilobiten-Fauna von Aprath

Die erste Trilobiten-Beschreibung erfolgte durch SARRES 1857, der zwei Arten, "Proetus laevicanda" und Phillipsia emarginata", erwähnt. Das Material von "Phillipsia emarginata" ist bereits von KAYSER 1882 nicht mehr aufgefunden worden. Es erscheint zudem fraglich, ob diese Art überhaupt von Aprath stammt, da sie sich nach der Beschreibung durch eine nach vorn verbreiterte Glabella auszeichnen soll: ein Merkmal, das innerhalb der Cyrtosymbolinae nicht auftritt und das in dem nur aus Cyrtosymbolinae bestehenden Aprather Material nicht wieder beobachtet werden konnte. Auch Verdrückungen, die einen solchen Eindruck erwecken könnten, sind trotz der zahlreichen Einzel-Funde nie wieder aufgetaucht. Somit ist es durchaus möglich, daß SARRES in "Phillipsia emarginata" nicht ein Panzer von Aprath, sondern versehentlich ein Vertreter der Griffithidinae oder Cummingellinae von einem anderen Fund-Punkt vorgelegen hat. Ein Hinweis auf die wahre Natur der Art fehlt angesichts der verschollenen Typen. "Phillipsia emarginata" hat daher als nomen dubium zu gelten. Als einzige sicher von Aprath stammende Art aus der Dissertation von SARRES hat "Proetus laevicanda" = Archegonus (Latibole) laevicauda laevicauda (SARRES 1857) zu gelten.

Die nächste Publikation, in der Trilobiten von Aprath behandelt werden, stammt von KAYSER 1882. KAYSER erwähnt vier Arten:

(1) "Phillipsia aequalis" KAYSER 1882, non H.v.MEYER 1831 [= Archegonus (Phillibole) aprathensis (RUD. & E. RICHTER 1937) und Archegonus (Latibole) laevicauda laevicauda (SARRES 1857)], (2) "Phillipsia" longicornis KAYSER 1882 [= Pseudospatulina longicornis (KAYSER 1882)], (3) "Phillipsia cnf. eichwaldi" KAYSER 1882, non FISCHER DE WALDHEIM 1825 [= ? Liobole glabra bottkei G. &

R. HAHN 1969 oder ? Archegonus (Phillibole) nehdenensis G. & R. HAHN 1969] und (4) "Phillipsia sp." [= Carbonocoryphe emanueli RUD. & E. RICHTER 1950] . Da es sich bei "Phillipsia aequalis" um zwei verschiedene Taxa handelt, in denen sich auch der bereits von SARRES 1857 beschriebene Archegonus (Latibole) laevicauda laevicauda befindet, ist die Gesamt-Zahl der nun von Aprath bekannten Trilobiten auf 5 erweitert worden.

Durch KAYSER 1882 hat jedoch nicht nur die Kenntnis der Trilobiten-Fauna zugenommen, sondern es ist auch, ohne daß es ihm selbst bewußt geworden zu sein scheint, ein größerer stratigraphischer Bereich der Trilobiten-führenden Bänke erschlossen worden: "Phillipsia" longicornis entstammt den dünnbankigen kieseligen Schiefern, wie sie etwa im Grenz-Bereich cu IIδ /cu IIIα_1, besonders im cu IIIα_1, verbreitet sind, und damit aus dem Liegenden der bisher allein als fossil-führend bekannten Ton-Schiefer des cu IIIα_{2-3}. In "Phillipsia cfn. eichwaldi" verbirgt sich möglicherweise sogar eine Art der noch tieferen Kieselkalk-Fauna des cu IIδ . Das Pygidium könnte zu einem kleineren Panzer von Liobole glabra bottkei oder zu einem sehr großen Panzer von Archegonus (Phillibole) nehdenensis gehören. Ohne Kenntnis des Originals jedoch läßt sich die wahre Zugehörigkeit des Pygidiums nicht klären; es erscheint lediglich sehr wahrscheinlich, daß es sich nicht um eine Art der Tonschiefer-Fauna handelt, aus deren reichem Material kein vergleichbares Pygidium vorliegt, während eine große Ähnlichkeit zu den beiden genannten Arten der Kieselkalk-Fauna besteht.

RUD. & E. RICHTER 1937 revidierten den von KAYSER 1882 behandelten Komplex "Phillipsia aequalis", wobei sie (1) "Proetus laevicanda" SARRES 1857 (von KAYSER 1882 als Synonym von "Phillipsia aequalis" aufgefaßt) wieder in seine Rechte einsetzen und (2) die

von KAYSER 1882: Taf. 3, Fig. 7 und 8 abgebildeten Stücke als Phillibole aprathensis RUD. & E. RICHTER 1937 abtrennten. Ferner machten sie eine neue Art, Phillibole culmica RUD. & E. RICHTER 1937, bekannt, so daß die Zahl der von Aprath bekannten Trilobiten auf 6 ansteigt. Das gesamte Material, das RUD. & E. RICHTER 1937 von Aprath vorgelegen hat, stammt wiederum aus den Ton-Schiefern des cu $III\alpha_{2-3}$, wurde aber aufgrund der Fehl-Bestimmung der Goniatiten-Unterart Goniatites striatus spirifer F.A. ROEMER 1850 (cu $III\alpha_{2-3}$ bis unteres cu $III\beta$) als Goniatites striatus striatus (J. SOWERBY 1814) (cu $III\beta_{stri}$) mit der gesamten Aprather Fauna fälschlich ins cu $III\beta$ gestellt.

Anläßlich der Bearbeitung der Gattung Carbonocoryphe RUD. & E. RICHTER 1950 beschrieben RUD. & E. RICHTER 1950 auch eine Art von Aprath, Carbonocoryphe emanueli RUD. & E. RICHTER 1950, und stellen sie - wie schon 1937 die gesamte Fauna - ins cu $III\beta$. Das Auffinden weiterer Reste von Carbonocoryphe emanueli an anderen Fund-Punkten (Strupbach bei Königsberg, Raum Gießen; G. & R. HAHN 1971: 482) deutet auf ein höheres Alter der Art hin, etwa cu $III\alpha_1$. Da Carbonocoryphe emanueli bereits von KAYSER 1882 ("Phillipsia sp.") als selbständige Form erkannt worden war und 1950 lediglich einen nomenklatorisch gültigen Status erhalten hat, bleibt die Zahl der von Aprath bekannten Trilobiten-Arten weiterhin 6. Die Kenntnis über den stratigraphischen Bereich des Aufschlusses wird nicht erweitert.

Im Rahmen der Revision der Proetiden von Herborn berichtigt R. HAHN 1968 die stratigraphische Einstufung der Tonschiefer-Fauna von Aprath als cu $III\alpha_{2-3}$, beschreibt den Holotypus von Archegonus (Phillibole) culmicus culmicus (RUD. & E. RICHTER 1937) neu und bildet ihn sowie den Holotypus von Archegonus (Phillibole) aprathensis (RUD. & E. RICHTER 1937) neu ab.

Eine Abbildung des Lectotypus von Archegonus (Latibole) laevicauda laevicauda (SARRES 1857) sowie Darstellungen weiterer Stücke dieses Taxon von Aprath und Clitheroe (N-England) geben G. & R. HAHN 1970 als Vergleich zu der verwandten Art Archegonus (Latibole) paprothae G. & R. HAHN 1969 aus dem cu IIβ von Sondern.

Die systematische Ausbeute der Aprather Trilobiten-Fauna im Rahmen dieser Arbeit führte zu einer beträchtlichen Vergrößerung der Gesamt-Zahl der Taxa auf 18, von denen ein großer Teil, 8 Taxa, bereits von anderen Fund-Punkten bekannt ist, bei Aprath aber erstmals erkannt wurden. 4 Arten bzw. Unterarten sind neu: Archegonus (Phillibole) steinbergensis n. sp., Arch. (Geigibole) thomasi n. sp., Arch. (Geigibole) vivax praecox n. ssp. und Spinibole (Spinibole) sugambra n. sp.

Ebenfalls wurde die Kenntnis der Verbreitung der Trilobiten im Profil erheblich erweitert: Waren bisher nur Funde aus dem cu IIIα_{2-3}, dem cu IIIα_1 und Einzel-Stücke aus dem cu IIδ ("Phillipsia sp" bei PAECKELMANN 1928, Erläuterungen zu Blatt Elberfeld: 47; möglicherweise auch "Phillipsia cnf. eichwaldi" KAYSER 1882) bekannt, so konnten die Trilobiten-führenden Bänke nun über das cu IIδ bis in das Liegende der vermutlich etwa in das cu IIγ zu stellenden Lydite, eine wahrscheinlich dem cu IIβ angehörende Tonschiefer-Folge, zurückverfolgt werden. Damit stellt sich das Aprather Profil als eine stratigraphisch sehr umfangreiche, offensichtlich stark kondensierte (Gesamt-Mächtigkeit nur etwa 22 m !) Schicht-Folge dar, in der vom gesamten Dinantium lediglich das cu I bis etwa cu IIα und das cu IIIα_4 bis cu IIIγ fehlen.

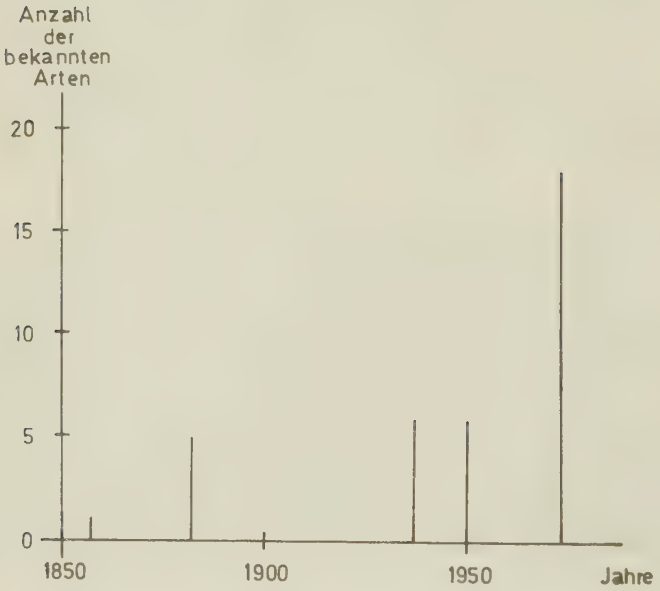


Abb. 2. Zunahme der Gesamt-Zahl der Trilobiten-Taxa von Aprath seit 1857.

Alter der Fund-Schichten

Eine erste Profil-Aufnahme in den beiden behandelten Aufschlüssen im Aprather Raum, Gut Steinberg und Kohleiche, ist von H. PAUL 1938: 226 - 230 veröffentlicht worden.

Die lithologische Abfolge mit ihren Mächtigkeiten und ihrer Trilobiten-Führung ist aus Abb. 3 ersichtlich, die eine Erweiterung eines freundlicherweise von Frau Dr. E. PAPROTH (Krefeld) zur Verfügung gestellten Profils darstellt (Aufnahme: PAPROTH & BOSCHEINEN 1970, unveröffentlicht).

Es kann angesichts (1) einer bisher fehlenden modernen Bearbeitung der Goniatiten von Aprath und (2) der teilweise erheblichen lithologischen Abweichungen von den gut bekannten (z.T. durch lithologisch, nicht faunistisch gekennzeichnete Leit-Bänke gegliederten) Profilen im Sauerland (vgl. NICOLAUS 1963) zur Zeit keine exakte, auf der Goniatiten-Orthochronologie beruhende stratigraphische Gliederung des Dinantium von Aprath versucht werden. Zur Erarbeitung einer genauen orthochronologischen Gliederung sind gesonderte Untersuchungen notwendig, die weit über den Rahmen dieser Arbeit hinausgehen würden.

Es soll an dieser Stelle daher versucht werden, die zeitliche Verbreitung der Trilobiten einzuengen und in eine - bisher nur annähernd mögliche - Relation zur Orthochronologie nach Goniatiten zu setzen. Dabei erscheint es zweckmäßig, vom stratigraphisch jüngeren zum älteren vorzugehen, da die Einstufung der jüngeren Tonschiefer-Folge am genauesten vorzunehmen ist.

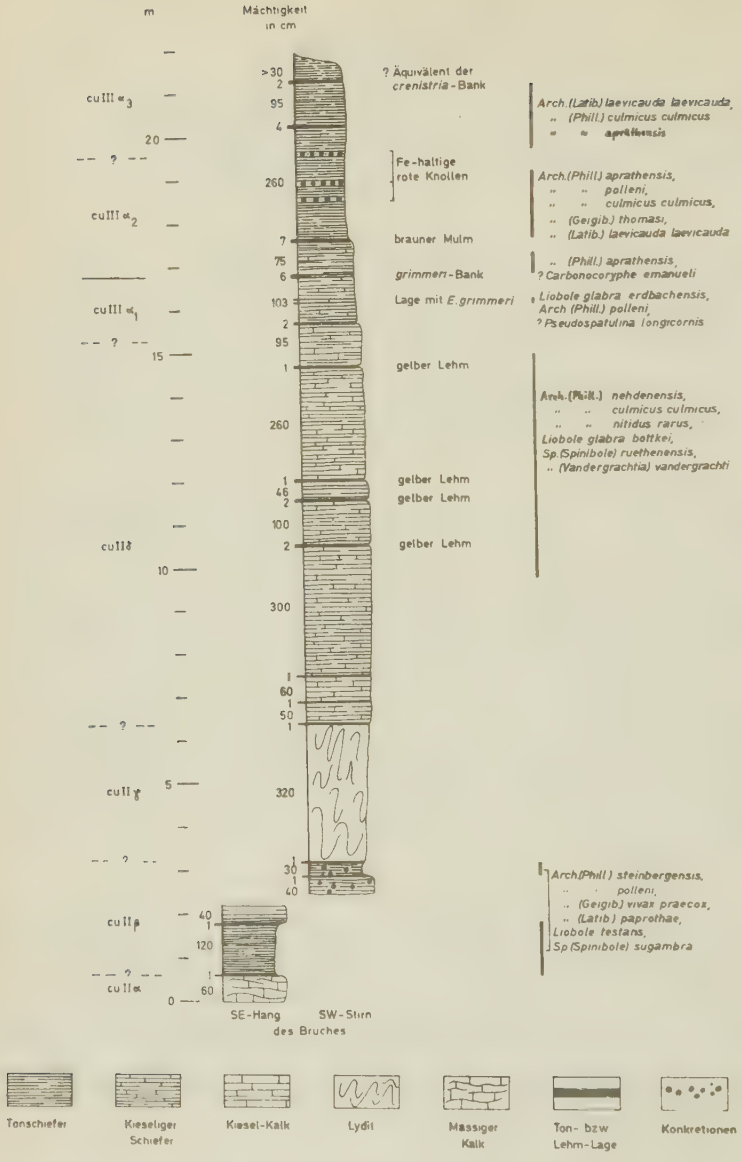


Abb. 3. Profil und stratigraphische Verbreitung der Trilobiten im Dinantium am Gut Steinberg bei Aprath. Profil nach PAPROTH & BOSCHEINEN 1970 (unveröffentlicht).

Wie bereits im vorausgehenden Abschnitt erwähnt wurde, gehört die Tonschiefer-Folge mit der berühmten reichhaltigen Fauna am NW-Hang des alten Steinbruchs am Gut Steinberg etwa in das cu $III\alpha_{2-3}$. Diese Einstufung ist gesichert durch (1) das häufige Vorkommen von Goniatites striatus spirifer F.A. ROEMER 1850, der nach NICOLAUS 1963: 111 im Sauerland seine Haupt-Verbreitung im cu $III\alpha_{2-3}$ hat[1]; (2) das Vorkommen von Prionoceras (Irinoceras ?) latecostatum NICOLAUS 1963 und Dunbarella mosensis (DE KONINCK 1885), deren gemeinsames Auftreten nach NICOLAUS 1963: 14-15 für cu $III\alpha_2$ ("Pterinopecten"-Bank) spricht; (3) das Vorkommen von Goniatites crenistria schmidtianus NICOLAUS 1963, im unteren Teil der Tonschiefer-Folge, der die Leit-Form des cu $III\alpha_2$ darstellt; (4) eine geringmächtige Folge mit körperlich erhaltenen Fossilien (u.a. Goniatites crenistria crenistria PHILLIPS 1836) als jüngster aufgeschlossener Horizont, die ein zeitliches Äquivalent der crenistria-Bank des Sauerlandes und des Ober-Harzes sein und somit als Ober-Grenze des cu $III\alpha_3$ gelten könnte; (5) die grimmeri-Bank in typischer Ausbildung unterhalb der Tonschiefer-Folge, durch die die Ober-Grenze des cu $III\alpha_1$ definiert ist.

Die Grenze cu $III\alpha_2$/cu $III\alpha_3$ ist ohne genauere Untersuchung über die Verbreitung der leitenden Goniatiten zur Zeit nicht ~~möglich~~ genau zu ziehen. Sie stellt ohnehin eine nicht leicht zu fassende Grenze dar, da sie (1) durch eine nicht überall - wie auch bei Aprath - erkennbare Tuffit-Leitbank und (2) das Aussterben von Goniatites crenistria schmidtianus definiert ist, das in einem ökologischen Extremfall, wie er bei Aprath herrscht, zeitlich früher oder später als im Sauerland erfolgt sein könnte.

---

1) Dies scheint jedoch nicht für den Ober-Harz zu gelten. Neuere Untersuchungen (BRAUCKMANN 1970, unveröffentlichte Diplom-Arbeit) zeigten, daß Goniatites striatus spirifer im Raum Lautenthal im tieferen cu $III\beta$ ein zweites Häufigkeits-Maximum hat. Vermutlich stammt auch der Lectotypus aus dem cu $III\beta$.

Innerhalb der Tonschiefer-Folge sind zwei verschiedene Trilobiten-Gemeinschaften anhand der Häufigkeits-Maxima der jeweiligen kennzeichnenden Arten zu unterscheiden. Die jüngere Gemeinschaft ist gekennzeichnet durch das Vorherrschen von Archegonus (Latibole) laevicauda laevicauda (SARRES 1857), die ältere durch das Vorherrschen von Archegonus (Phillibole) aprathensis (RUD. & E. RICHTER 1937). Es muß dabei nachdrücklich betont werden, daß es sich bei beiden Taxa nicht um eindeutige Leitformen handelt, sondern daß sie teilweise vergesellschaftet sind und lediglich ihre Häufigkeits-Maxima eine stratigraphische Gliederung ermöglichen.

Es ist zu vermuten, daß die Gemeinschaft mit vorherrschendem Arch. (Latibole) laevicauda laevicauda etwa der crenistria-Subzone (cu $III\alpha_3$) der Goniatiten-Orthochronologie entspricht, da sie etwa die obere Hälfte der Tonschiefer-Folge umfaßt. Die unmittelbar über der grimmeri-Bank einsetzende, durch das Vorherrschen von Arch. (Phillibole) aprathensis charakterisierte Trilobiten-Fauna dürfte entsprechend etwa die schmidtianus-Subzone (cu $III\alpha_2$) umfassen.

Archegonus (Latibole) laevicauda laevicauda ist im Ober-Harz (BRAUCKMANN 1971: 7) bisher nur aus dem cu $III\alpha_3$ bekannt. Archegonus (Phillibole) aprathensis ließ sich außerhalb des Bergischen Landes bei Benkhausen (Sauerland) eindeutig in das cu $III\alpha_2$ einstufen. Funde der Art von Erdbach stammen aus einem Niveau oberhalb der durch Archegonus (Archegonus) antecedens R. HAHN 1967 (cu $III\alpha_{1-2}$) gekennzeichneten Folge und könnten somit ins cu $III\alpha_3$ gehören.

Die zur Zeit am genauesten einzustufende Abfolge von Trilobiten-Gemeinschaften ist die von Herborn (R. HAHN 1968 b). Sie ist jedoch durch Formen gekennzeichnet, von denen bisher nur Archegonus

	Aprath	Erdbach	Herbom	Lautenthal
cu IIIα_4			*Arch.(Arch.) aequalis* – *(Phill.) crameri*	
	– – – – – – – – – –	– – – ? – – –		
cu IIIα_3	*Arch. (Latibole) laevicauda laevicauda*	*Arch. (Phillibole) culmicus culmicus* *Arch. (Phillibole) aprathensis*	*Arch. (Phillibole) microphthalmus* *Arch.(Arch.) aequalis*	*Arch. (Latibole) laevicauda laevicauda*
	– – – ? – – – – – – –	– – – ? – – –		
cu IIIα_2	*Arch. (Phillibole) aprathensis*	*Arch. (Archegonus) antecedens*	*Arch. (Archegonus) antecedens*	*Arch. (Phillibole) culmicus culmicus*
cu IIIα_1	*Liobole glabra erdbachensis*	*Liobole glabra erdbachensis*	*Liobole glabra erdbachensis*	
cu IIδ	*Sp. (Spinibole) ruethenensis*	*Sp. (Spinibole) ruethenensis*		

Abb. 4. Stratigraphische Verteilung einiger kennzeichnender Trilobiten-Arten an verschiedenen Fund-Orten im Rheinischen Schiefer-Gebirge und im Harz.

(Phillibole) microphthalmus R. HAHN 1967 eindeutig auch außerhalb Nord-Hessens, jedoch nicht bei Aprath, nachgewiesen ist.

Das Profil durch die crenistria-Zone von Erdbach ist zur Zeit lediglich im Bereich des cu $III\alpha_{1-2}$ eingehend auf Trilobiten untersucht worden (G. & R. HAHN 1971). Jedoch ist die Abgrenzung der Fauna mit Archegonus (Archegonus) antecedens (cu $III\alpha_{1-2}$) gegen die darüber liegende mit Archegonus (Phillibole) culmicus culmicus (RUD. & E. RICHTER 1937) und Arch. (Phill.) aprathensis (RUD. & E. RICHTER 1937) noch nicht genauer stratigraphisch einzuengen, so daß noch nicht geklärt ist, ob die vorläufig als etwa in das cu $III\alpha_3$ gehörend anzusehende Fauna (vgl. Abb. 4) mit diesen beiden Taxa auch noch in das cu $III\alpha_2$ hinabreicht.

Es wird daraus ersichtlich, wie schwierig es zur Zeit noch ist, (1) die wenigen bisher auf Trilobiten untersuchten Profile der höheren crenistria-Zone annähernd zu korrelieren und (2) die einzelnen Trilobiten-Gemeinschaften an der Goniatiten-Orthochronologie zu eichen (vgl. Abb. 4).

Aus einer Lage mit Entogonites grimmeri (KITTL 1904) etwa 60 cm unterhalb der grimmeri-Bank und somit eindeutig aus dem cu $III\alpha_1$ stammt eine zur Zeit noch spärliche Trilobiten-Gemeinschaft, die wie die gleichartige reiche Fauna in Nord-Hessen (Erdbach, Herborn, Oberscheld; vgl. G. & R. HAHN 1971) durch Liobole glabra erdbachensis G. & R. HAHN 1971 gekennzeichnet ist. Diese Fauna verfügt über eine größere geographische Reichweite (Nord-Hessen, Bergisches Land) und läßt sich somit sehr gut stratigraphisch verwenden.

Die ohnehin noch nicht exakt zu erfassende Grenze cu $II\delta$/cu $III\alpha_1$ läßt sich bei Aprath vorerst nicht einengen, da (1) der leitende Goniatit des cu $II\delta$, Entogonites nasutus (H. SCHMIDT 1941), noch nicht aufgefunden werden konnte und (2) noch keine Klarheit darüber

besteht, wie weit Entogonites grimmeri (cu $III\alpha_1$) im Profil hinabreicht. Aus diesem auch von anderen Punkten als fossilarm bekannten Grenzbereich läßt sich von Aprath noch keine Fauna präsentieren.

Aus einer Kieselkalk-Folge etwa 180 - 700 cm unterhalb der grimmeri-Bank konnte die nächst ältere Trilobiten-Fauna geborgen werden, die sich durch Archegonus (Phillibole) nehdenensis G. & R. HAHN 1969, Liobole glabra bottkei G. & R. HAHN 1969 und Spinibole (Spinibole) ruethenensis G. & R. HAHN 1969 als gleichaltrig mit der Fauna von Nehden und Ruethen erweist. Die von G. & R. HAHN 1969: 274-276 noch mit Vorbehalten versehene Einstufung dieser beiden Faunen in die nasutus-Zone (cu II δ) kann mit WEYER 1972 als zumindest teilweise gesichert angesehen werden, da WEYER am Büchenberg-Sattel (Elbingeröder Komplex, Unter-Harz) Liobole glabra bottkei im Zusammenhang mit Entogonites nasutus nachweisen konnte. Noch nicht geklärt ist jedoch die Frage, wie weit die Fauna mit Liobole glabra bottkei stratigraphisch hinabreicht. Nach WEYER 1972: 182 - 184 befindet sich in der Orthochronologie ein beträchtliches Intervall zwischen der nasutus-Zone (cu II δ) und der älteren kochi-Zone (cu II γ), das kochi-nasutus-Interregnum, in das die glabra bottkei-Fauna teilweise oder ganz hinabreichen könnte.

Im Aprather Profil umfaßt die stratigraphische Verbreitung dieser Fauna etwa 5 m, also den größten Teil der Kieselkalk-Folge, wobei sie sich aufgrund der sehr schlechten Aufschluß-Verhältnisse in ihrem tieferen Bereich noch nicht weiterverfolgen ließ. Es kann also mit einer noch größeren zeitlichen Reichweite, möglicherweise bis hinab an die Grenze zu den Lyditen (cu II γ ?), gerechnet werden.

Der Umfang des von WEYER 1972 angenommenen kochi-nasutus-Interregnums sowie der der kochi-Zone (cu II γ) im Aprather Profil läßt sich

zur Zeit nicht ermitteln, da hier bisher noch Untersuchungen an geeigneten Fossil-Gruppen (Foraminiferen, Conodonten) fehlen.

Die Fauna mit Liobole glabra bottkei zeigt eine große räumliche Verbreitung (Sauerland, Bergisches Land, Unter-Harz und vermutlich auch Ober-Harz (Großes Schacht-Tal bei Riefensbeek). Somit ist ihr, wie bereits von G. & R. HAHN 1969: 276 vermutet. eine besondere Bedeutung für die Trilobiten-Parachronologie der Kulm-Fazies im Dinantium Mittel-Europas beizumessen.

Der Einfachheit halber wird im paläontologischen Teil das Alter der Arten der glabra bottkei-Fauna als cu II δ angegeben, wobei zu berücksichtigen ist, daß sie möglicherweise auch teiweise oder ganz das kochi-nasutus-Interregnum umfaßt.

Durch das Auffinden von Conodonten der anchoralis-Zone in der trilobiten-freien Lydit-Folge im Liegenden der Kiesel-Kalke kann das Alter der Lydite zunächst auf cu II β - γ eingeengt werden. Durch die Unterlagerung der Lydite durch Ton-Schiefer, die jünger als cu II α, vermutlich cu II β, sein müssen, und den Übergang der Lydite in die Kiesel-Kalke ($\approx$ cu II δ, s.o.) wird es wahrscheinlich, daß die Lydite $\pm$ dem cu II γ zuzuordnen sind.

Unmittelbar unter der Lydit-Folge setzt in milden, gelblich verwitternden Ton-Schiefern eine relativ reichhaltige, bislang nicht beachtete Fauna ein, die sich hauptsächlich aus Trilobiten, Brachiopoden, Ostracoden und tabulaten Korallen (Smythina sp.) zusammensetzt. Da eine Bearbeitung der Begleit-Fauna der Trilobiten noch nicht vorliegt, die zur Alters-Klärung beitragen könnte, muß versucht werden, die stratigraphische Einstufung (1) anhand der Trilobiten selbst und (2) nach der Conodonten-Führung der sich im Liegenden anschließenden Bänke eines massigen Kalkes sowie der

hangenden Lydite (≈ cu II γ) zu ermitteln.

Die Trilobiten-Fauna enthält nach bisheriger Kenntnis sechs Arten bzw. Unterarten: Archegonus (Phillibole) steinbergensis n.sp., Arch. (Phill.) polleni (H. WOODWARD 1894), Arch. (Geigibole) vivax praecox n. ssp., Arch. (Latibole) paprothae G. & R. HAHN 1969, Liobole testans CHLUPÁČ 1961 und Spinibole (Spinibole) sugambra n. sp.

Bis auf Liobole testans, die nach CHLUPÁČ 1961: 232 bzw. 1966:65 im cu IIα-β Mährens verbreitet ist, und Archegonus (Latibole) paprothae, der bisher nur aus dem cu IIβ von Sondern (Bergisches Land) bekannt war, erwecken die übrigen Komponenten der Trilobiten-Fauna den Eindruck, wesentlich jünger als etwa untere Ammonellipsites-Stufe zu sein: (1) Archegonus (Phillibole) polleni war bislang nur aus dem tieferen cu IIIα (!) bekannt; (2) Archegonus (Geigibole) vivax praecox hat seinen nächsten Verwandten in dem weitgehend weniger abgeleitet erscheinenden (!) Arch. (Geigibole) vivax vivax (G. & R. HAHN 1969) aus dem cu IIδ - cu IIIα_2; (3) die nächsten Verwandten von Spinibole (Spinibole) sugambra [Sp. (Sp.) olgae CHLUPÁČ 1961 und Sp. (Sp.) ruethenensis G. & R. HAHN 1969] sind in der höheren Ammonellipsites-Stufe (cu IIγ bzw. cu IIδ) verbreitet. Von Archegonus (Phillibole) steinbergensis lassen sich keine Schlüsse auf das stratigraphische Alter ziehen, da seine Verwandten vom cu I [Arch. (Phill.) conkini (HESSLER 1963)] bis ins cu IIIα [Arch. (Phill.) aprathensis (RUD. & E. RICHTER 1937) und Arch. (Phill.) polleni (H. WOODWARD 1894)] reichen.

Diesem "jungen" Charakter der Fauna widerspricht jedoch außer dem Vorkommen der beiden Arten Archegonus (Latibole) paprothae und Liobole testans eindeutig das Alter der sie unmittelbar unterlagernden Kalk-Bänke, die durch ihre Conodonten-Führung in den

höheren Teil der Zone mit Siphonodella crenulata, also ins cu IIα, eingestuft werden müssen. Somit ist es sehr wahrscheinlich, daß die bei Aprath am besten durch den zahlenmäßig vorherrschenden Archegonus (Phillibole) steinbergensis zu kennzeichnende Fauna etwa dem cu IIβ angehört, was durch das Vorkommen von Archegonus (Latibole) paprothae und Liobole testans unterstützt wird. Beide Arten liegen zur Zeit jedoch nur in wenigen Resten vor, so daß sie zwar die für die Alters-Bestimmung wichtigsten Formen sind, aber nicht zu Charakterisierung der Fauna herangezogen werden können.

Besonders der Nachweis von Liobole testans bei Aprath, die bisher nur aus dem cu IIα - β Mährens bekannt war, kann als wichtiger Hinweis auf die große räumliche Verbreitung dieser Fauna und ihre stratigraphische Verwendungs-Möglichkeit gewertet werden.

Insgesamt läßt sich das Aprather Profil bisher folgendermaßen nach Trilobiten gliedern:

(1) Fauna mit vorherrschendem Archegonus (Latibole) laevicauda laevicauda ..... ≈ cu $III\alpha_3$;

(2) Fauna mit vorherrschendem Archegonus (Phillibole) aprathensis ..... ≈ cu $III\alpha_2$;

(3) Fauna mit Liobole glabra erdbachensis ..... cu $III\alpha_1$;

(4) Fauna mit Liobole glabra bottkei, Archegonus (Phillibole) nehdenensis und .. Spinibole (Spinibole) ruethenensis } cu II und möglicherweise auch kochi-nasutus-Interregnum;

(5) Fauna mit Archegonus (Phillibole) steinbergensis, Liobole testans und Archegonus (Latibole) paprothae ..... ≈ cu IIβ .

Zur Ökologie der Trilobiten von Aprath

Die unterschiedliche Lithologie und Zusammensetzung der Fauna der einzelnen stratigraphischen Abschnitte macht eine jeweils gesonderte Betrachtung der ökologischen Bedingungen notwendig.

Eine derartig umfassende Analyse des Biotops, wie sie von NICOLAUS 1963: 29 - 33 und R. HAHN 1968 b: 427 - 428 für das Gebiet von Herborn unternommen worden ist, kann zur Zeit für den Aprather Raum nicht vorgelegt werden, da eine moderne Bearbeitung der Gesamt-Fauna und der Lithologie noch fehlt.

I) Die Faune der Ton-Schiefer und der kieseligen Schiefer der crenistria-Zone

Auf einen gut durchlüfteten Boden-Bereich des Meeres innerhalb der Tonschiefer-Folge kann durch das z.T. reichliche Auftreten von benthonisch lebenden Tieren (besonders Gastropoden, Polyplacophoren und teilweise auch Korallen) geschlossen werden. Aus dem nicht seltenen Vorkommen vollständiger Trilobiten-Panzer kann gefolgert werden, daß es sich um ein relativ wenig bewegtes Meer handelt. Durch das Auftreten von ± großäugigen Trilobiten [Archegonus (Phillibole) polleni, Arch. (Geigibole) thomasi, Arch. (Latibole) laevicauda laevicauda] ist es wahrscheinlich, daß das Meer zudem auch recht gut durchlichtet war. Die beträchtliche morphologische Ähnlichkeit von Archegonus (Latibole) laevicauda laevicauda mit Archegonus (Archegonus) aequalis (H. v. MEYER 1831) von Herborn läßt die Vermutung zu, daß die Biotope des cu $III\alpha_{2-3}$ von Aprath und des cu $III\alpha_{2-4}$ von Herborn einander in gewisser Weise ähnelten.

Diese Vermutung wird besonders unterstützt durch das Vorkommen der benthonisch lebenden Tier-Gruppen bei Aprath, die aus dem übrigen

Kulm-Meer nur spärlich bekannt sind, aber von Herborn in grösserer Zahl vorliegen. Allerdings bedarf es hier zumbesseren Vergleich genauerer lithologischer Untersuchungen in Aprath.

Archegonus (Archegonus) aequalis scheint nach bisheriger Kenntnis eng auf den Herborner Raum beschränkt zu sein, da eindeutige Hinweise auf das Vorkommen dieser Art im übrigen Kulm-Meer Mittel-Europas fehlen. Es scheint hier eine endemische, sehr eng an den Biotop von Herborn angepaßte Form vorzuliegen, die das übrige Kulm-Meer gemieden hat und somit auch nicht bis Aprath vordringen konnte. Stattdessen gelang es dem ursprünglich wohl im Kohlenkalk-Meer beheimateten Archegonus (Latibole), aus dem nicht weit nördlich von Aprath beginnenden Kohlenkalk-Bereich, durch eine aequalis-ähnliche Form - Arch. (Latibole) laevidauda - ins Kulm-Meer einzudringen und vom Aprather Raum als Haupt-Verbreitungs-Gebiet weitere Kulm-Gebiete zu besiedeln. In Archegonus (Latibole) laevicauda laevicauda wird offensichtlich der Verzahnungs-Bereich von Kulm- und Kohlenkalk-Fazies im cu IIIα in der Nähe von Aprath dokumentiert. Im übrigen Kulm-Meer ist diese Unterart nur spärlich vertreten. Häufiger ist sie noch im Raum Clitheroe (N-England), der wiederum durch die Nähe der Kohlenkalk-Fazies ausgezeichnet ist.
Ein ähnliches Verhalten zeigen auch Archegonus (Latibole) laticampus (OSMÓLSKA 1962), Arch. (Latibole) laevicauda acutifrons OSMÓLSKA 1968 und Arch. (Latibole) laevicauda viarius (SCHWARZBACH 1962), die alle in der Nähe der Grenze Kulm/Kohlenkalk verbreitet sind. Die beiden ersten Taxa sind nur aus Polen (Heilig-Kreuz-Gebirge bzw. Nieder-Schlesien), das letzte aus dem Bergischen Land bekannt.

Die meisten Arten: Archegonus (Phillibole) aprathensis und Arch. (Latibole) laevicauda laevicauda sowie einige weitere Arten wie z.B. Arch. (Phillibole) polleni und Arch. (Phillibole) culmicus

culmicus besitzen Seh-Flächen, die kaum aus dem Wangen-Feld herausgehoben sind und daher hauptsächlich zum Sehen nach oben geeignet sind. Der Vergleich mit den Herborner Trilobiten erscheint somit gerechtfertigt, die von R. HAHN 1968 b: 428 als vorwiegend im Sediment wühlende Boden-Bewohner gedeutet werden. Aus dem Rahmen fällt lediglich Archegonus (Geigibole) thomasi mit deutlich aus dem Wangen-Feld herausragenden Seh-Flächen, die auch ein ± horizontales Sehen zuließen. Für diese Art kann ein zumindest zeitweiliger Aufenthalt außerhalb der nächsten Boden-Nähe angenommen werden.

Die Trilobiten der kieseligen Schiefer des cu IIIα_1 - bisher gesichert nur Liobole glabra erdbachensis und Archegonus (Phillibole) polleni, aber möglicherweise auch Carbonocoryphe emanueli und Pseudospatulina longicornis - schließen sich in ihrer Lebensweise vermutlich eng an die flachäugigen Trilobiten des cu IIIα_{2-3} an. Lediglich Pseudospatulina longicornis könnte eine Besonderheit darstellen, wie im Abschnitt über die Cyrtosymbolinae mit geblähtem Wangen-Stachel näher erläutert wird.

Die Lithologie der kieseligen Schiefer zeigt einen deutlichen Übergang zu den sich im Liegenden anschließenden Kiesel-Kalken. Durch das Fehlen von Formen mit "Kohlenkalk-Tendenz" wie z.B. Archegonus (Latibole) und das ausschließliche Vorkommen endemischer Kulm-Arten zeichnet sich in diesem Zeit-Abschnitt die größere Entfernung des Kohlenkalk-Meeres ab.

II) Die Fauna der Kiesel-Kalke der nasutus-Zone[2)]

Die Gesamt-Fauna der Kiesel-Kalke ist augenblicklich noch zu wenig erforscht, als daß sich wohlbegründete Schlüsse auf den Biotop ziehen ließen. Innerhalb der Trilobiten zeichnen sich deutlich zwei Gruppen ab: (1) Formen mit durchschnittlichem Aussehen, wie sie auch ähnlich in den Ton-Schiefern und kieseligen Schiefern der crenistria-Zone vorkommen [Archegonus (Phillibole) nehdenensis, Arch. (Phillibole) culmicus culmicus, Arch. (Phillibole) nitidus narus und liobole glabra bottkei] und deren Lebensweise entsprechend der der zeitlich jüngeren Trilobiten mit ± ebener Seh-Fläche gewesen sein dürfte; (2) Formen mit geblähtem Wangen-Stachel [Spinibole (Spinibole) ruthenensis und Sp. (Vandergrachtia) vandergrachti] . Auf die Ökologie dieser Gruppe mit besonderen, ganz aus dem Rahmen des Üblichen fallenden Merkmalen, die weitgehend auf den Bereich der Kiesel-Kalke beschränkt ist, wird gesondert im Abschnitt über die Cyrtosymbolinae mit geblähtem Wangen-Stachel eingegangen. Die "normal" gestalteten Trilobiten des cu IIδ zeichnen sich im allgemeinen gegenüber denen des cu IIIα durch vergleichsweise kleinere Augen aus. Es erscheint daher wahrscheinlich, daß das Kieselkalk-Meer schlechter durchlichtet war als das Tonschiefer-Meer.

Trilobiten, die aus dem Kohlenkalk-Bereich eingewandert sind, fehlen völlig. Es haben offensichtlich keine Möglichkeiten des Faunen-Austausches bestanden. Dies kann zunächst einmal darin begründet sein, daß (1) die Fazies-Grenze zu scharf ausgeprägt, oder daß (2) die räumliche Entfernung zu beträchtlich war. Wie paläogeographische Untersuchungen im nördlich anschließenden Raum (BÖGER 1962: 164) zeigen, überwiegt auch hier der Kulm-Einfluß. Die Grenz-Region Kulm/

---

2) bzw. möglicherweise auch des kochi-nasutus-Interregnums

Kohlenkalk muß demnach weiter nördlich gesucht werden. Die Umgebung von Aprath gehörte zu dieser Zeit der typischen Kulm-Fazies an.

III) Die Fauna der Ton-Schiefer im Liegenden der Lydit-Folge (cu II ?β)

In der bislang noch nicht bearbeiteten Gesamt-Fauna des cu II ?β überwiegen Trilobiten und Brachiopoden (Chonetiden); Ostracoden und tabulate Korallen sind nicht selten. Cephalopoden fehlen bisher völlig; die übrigen Mollusken sind nur spärlich vertreten.

Lithologisch ähnelt die Folge sehr den Ton-Schiefern der crenistria-Zone. Besonders die Brachiopoden und ein Teil der Trilobiten [Archegonus (Phillibole) steinbergensis und Arch. (Geigibole) vivax praecox] unterstützen die Beziehungen zu den jüngeren Ton-Schiefern.

Archegonus (Phillibole) polleni erscheint sogar unverändert wieder im cu IIIα in einer ähnlichen Litho-Fazies. Durch Spinibole (Spinibole) sugambra und Liobole testans klingen gewisse Übereinstimmungen mit den Kiesel-Kalken an. Für die Trilobiten des cu II ?β kann die gleiche Lebensweise wie für ihre morphologisch sehr ähnlichen Verwandten im cu IIIα bzw. im cu II δ [Spinibole (Spinibole) und Liobole] angenommen werden.

Der Einfluß des nahen Kohlenkalk-Meeres zeigt sich in dem Vorkommen des bisher nur aus dem Kohlenkalk des cu IIβ von Sondern (wenig nördlich von Aprath) bekannten Archegonus (Latibole) paprothae.

Nach dem im Vorangehenden Dargestellten zeichnen sich im Profil von Aprath zwei Folgen (im cu II ?β und im cu IIIα) ab, die durch

den Einfluß vom nahen Kohlenkalk-Bereich gekennzeichnet sind. In der höheren Ammonellipsites-Stufe hingegen ist das Kulm-Meer weiter nach Norden und Westen vorgedrungen, so daß der Einwanderungs-Weg zu lang und beschwerlich war, um eine Ansiedelung von Kohlenkalk-Trilobiten im Aprather Raum zu ermöglichen. Zu dieser Zeit lebte hier eine reine Kulm-Fauna.

Familie Proetidae HAWLE & CORDA 1847.

Unterfamilie Cyrtosymbolinae HUPÉ 1953.

Archegonus BURMEISTER 1843.

Typus-Art: Calymene (?) aequalis H. v. MEYER 1831.

Diagnose: G. HAHN 1965: 237.

Archegonus (Phillibole) RUD. & E. RICHTER 1937.

Typus-Art: Phillibole aprathensis RUD. & E. RICHTER 1937.

Diagnose: G. HAHN 1965: 249.

Archegonus (Phillibole) aprathensis - Gruppe G. HAHN 1965.

Diagnose: G. HAHN 1965: 253.

Archegonus (Phillibole) aprathensis - Untergruppe R. HAHN 1968.

Bei der ursprünglichen Aufstellung und Diagnostizierung der aprathensis-Untergruppe durch R. HAHN 1968 b: 419 wurden nur zwei Arten berücksichtigt: Archegonus (Phillibole) aprathensis (RUD. & E. RICHTER 1937) und Arch. (Phillibole) polleni (H. WOODWARD 1894). Die Entdeckung weiterer Arten [Arch. (Phillibole) nehdenensis G. &. R. HAHN 1969 und Arch. (Phillibole) steinbergensis n. sp.], die zwar in einzelnen Merkmalen durchaus von den beiden ersten Arten abweichen, aber sich als typische Vertreter der aprathensis-Untergruppe erweisen, macht ihre Erweiterung und Neufassung der Diagnose notwendig.

Zeitliche und räumliche Verbreitung: cu I bis cu $III\alpha_3$; Rheinisches Schiefer-Gebirge, Harz, Schlesien, Mähren, England, U.S.A. (Tennessee).

Zugehörige Arten: Archegonus (Phillibole) aprathensis (RUD. & E.

RICHTER 1937), Arch. (Phillibole) conkini (HESSLER 1963), Arch. (Phillibole) nehdenensis G. & R. HAHN 1969, Arch. (Phillibole) polleni (H. WOODWARD 1894), Arch. (Phillibole) steinbergensis n. sp.

Diagnose (revidiert): Glabella schwach konisch, bei ♂ ± deutlich eingeschnürt; Praeglabellar-Feld schmal (sag.); Stirn-Saum schmal bis mäßig breit, gepolstert. Wangen-Stachel lang bis eben angedeutet. Facial-Sutur mit mäßig langem bis sehr langem geraden Abschnitt δ-ε, ε undeutlich oder nicht markiert; Hinter-Ast sich gegen ♀ der Dorsal-Furche nähernd, nicht nach hinten außen divergierend. Hinter-Saum der Festwange weit bis sehr weit ausladend (tr.). Auge [mit Ausnahme von Arch. (Phillibole) polleni] klein bis sehr klein. Pygidium mit langer bis sehr langer, konischer Rhachis. Rippen im äußeren Drittel (tr.) oft leicht nach vorn gebogen, gegen den Außen-Rand wieder zurückschwingend (Abb. 10).

Bemerkungen: Archegonus (Phillibole) conkini (HESSLER 1963) zeigt große Übereinstimmung (1) im Bau der Glabella, (2) im Verlauf der Facial-Sutur (besonders in der Gestalt des Augen-Deckels und in der Ausbildung des Abschnittes ε - ♀), (3) im Bau des Außen-Saumes, (4) in der Gestalt des Praeglabellar-Feldes, (5) in der Ausbildung des Pygidiums (lange Rhachis, Verlauf der Rippen im äußeren Drittel), (6) in der Länge des Wangen-Stachels und (7) im weit ausladenden (tr.) Abschnitt ♀ - ω der Facial-Sutur mit typischen Vertretern der aprathensis-Untergruppe. Diese Art aus dem Kinderhookian (= cu I) Nord-Amerikas kann durch (1) die durchschnittliche Größe der Augen, (2) die am wenigsten abgeleitete Ausbildung der Facial-Sutur (Abschnitt γ - δ nicht sehr viel länger als der Abschnitt δ - ε ; Abschnitt ε - ♀ nicht sehr lang) und (3) die Länge der Wangen-Stacheln als ursprünglichste Art der Untergruppe angesehen werden. Von Arch. (Phillibole) conkini lassen sich unter Ver-

längerung des Abschnittes ε-ϛ der Facial-Sutur und Verkleinerung des Auges, das nach vorn verlagert wird, Arch. (Phillibole) steinbergensis n. sp., Arch. (Phillibole) nehdenensis und Arch. (Phillibole) aprathensis sowie unter (1) Verbreiterung der Glabella, (2) Verschmälerung des Außen-Saumes und (3) Vergrößerung des Auges Arch. (Phillibole) polleni ohne Schwierigkeiten herleiten. Bei Arch. (Phillibole) aprathensis, Arch. (Phillibole) polleni und Arch. (Phillibole) steinbergensis erfolgt die Umgestaltung zusätzlich noch unter ± deutlicher Verkürzung des Wangen-Stachels, während der Wangen-Stachel von Arch. (Phillibole) nehdenensis gegenüber dem von Arch. (Phillibole) conkini etwas verlängert ist.

Arch. (Phillibole) steinbergensis aus dem cu II ?β und Arch. (Phillibole) nehdenensis aus dem cu II δ können infolge der jeweils weiter fortgeschrittenen Augen-Reduktion nicht als unmittelbarer Vorläufer der nächstjüngeren Art herangezogen werden. Jedoch zeigen die nur geringfügigen Abwandlungen in wenigen Merkmalen, daß es sich um nur kurze Seiten-Zweige aus einer Haupt-Linie handelt, die von Arch. (Phillibole) conkini zu Arch. (Phillibole) aprathensis führt. Ebenso stellt Arch. (Phillibole) polleni einen Seiten-Zweig dar, aus dem infolge seiner extremen Augen-Vergrößerung keine andere bisher bekannte Art hergeleitet werden kann.

Arch. (Phillibole) conkini kann ebenfalls als Ahnen-Form für die Archegonus (Phillibole) nitidus - Untergruppe R. HAHN 1968 herangezogen werden. Die Arten dieser Untergruppe lassen sich durch Umformung der Glabella (breit, subzylindrisch, plump), Verschmälerung der vorderen Festwangen sowie Reduktion des Wangen-Stachels ableiten, wobei die Gestalt des Pygidiums ± unverändert beibehalten wird. Die deutliche hintere Begrenzung des Augen-Deckels (ε), der gegen ϛ divergierende Hinter-Ast der Facial-Sutur sind neben der Glabella-Form und der Reduktion der Wangen-Stacheln die

wichtigsten Unterscheidungs-Merkmale der nitidus-Untergruppe gegen die aprathensis-Untergruppe. Aufgrund der Glabella-Form, der Breite der vorderen Festwangen, des Verlaufs der Facial-Sutur und der Länge der Wangen-Stacheln erscheint es eher geraten, Arch. (Phillibole) conkini zur aprathensis-Untergruppe als zur nitidus-Untergruppe zu stellen. U.a. durch Umformung des Pygidiums (Verkürzung der Rhachis) bzw. Verkleinerung des gesamten Pygidiums lassen sich schließlich auch die beiden übrigen Untergruppen der aprathensis-Gruppe (culmicus-Untergruppe bzw. coddonensis-Untergruppe) von Arch. (Phillibole) conkini herleiten.

Somit kann die nord-amerikanische Art als Ahnen-Form für die gesamte aprathenis-Gruppe gelten; die nitidus-, culmicus- und coddonensis-Untergruppe sind Entwicklungs-Radiationen bzw. -Linien, die sich ± frühzeitig von der aprathensis-Untergruppe ablösen.

Die phylogenetischen Zusammenhänge der Arten und Unterarten der aprathensis-Gruppe sind (z.T. in Anlehnung an R. HAHN 1968 b: Abb. 14) in Abb. 5 zusammengefaßt. In den Abb. 5 und 6 bis 19 ist "Phillibole nitida" annosa OSMÓLSKA 1973 nicht berücksichtigt worden, da es sich bei dieser Form offensichtlich nicht um einen Vertreter der nitidus-Untergruppe, sondern möglicherweise um einen Angehörigen der drewerensis-Gruppe G. HAHN 1965 (konische Glabella, Bau des Pygidiums), handelt. Im Sinne der hier verfolgten Auffassung der Gliederung der Archegonus-Verwandtschaft wäre die Art als Archegonus (Phillibole) annosus (OSMÓLSKA 1973) zu benennen.

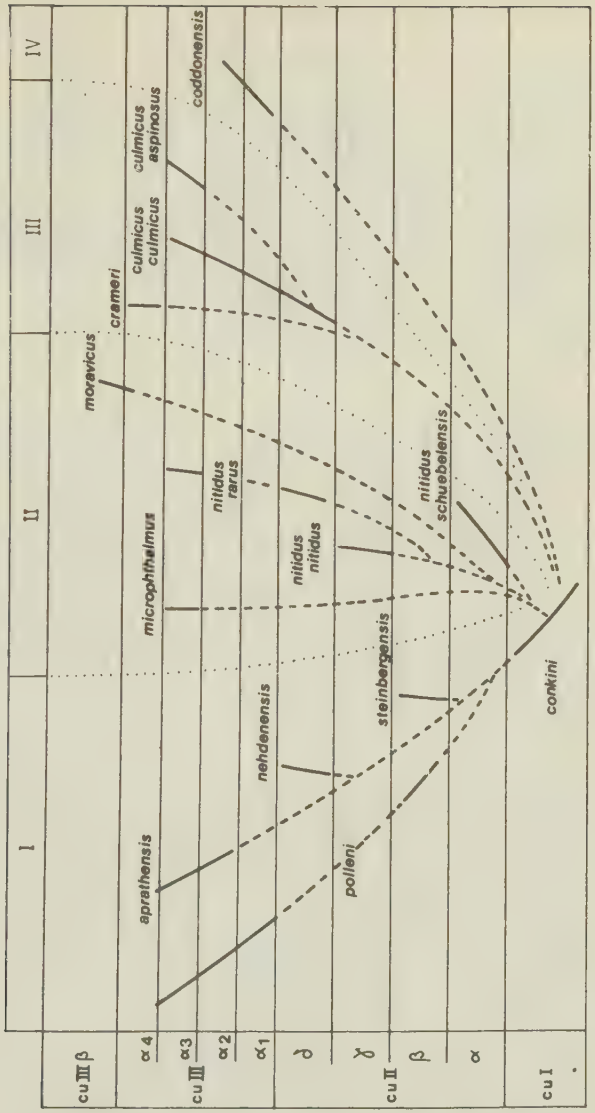
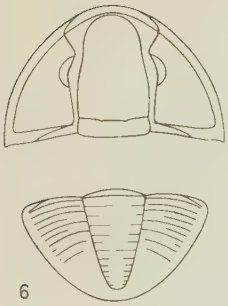
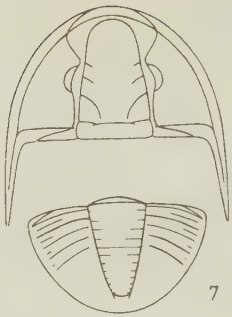


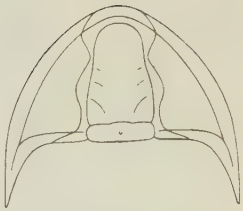
Abb. 5. Zeitliche Verteilung und phylogenetische Zusammenhänge der Arten der aprathensis-Gruppe. I. aprathensis-Untergruppe. - II. nitidus-Untergruppe.- III. culmicus-Untergruppe.- IV. coddonensis-Untergruppe.



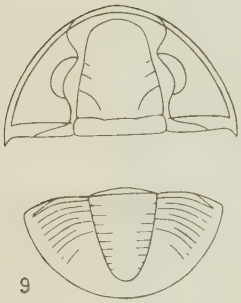
6



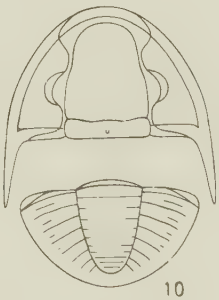
7



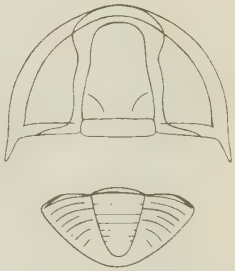
8



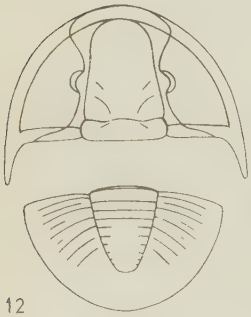
9



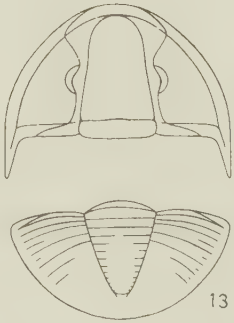
10



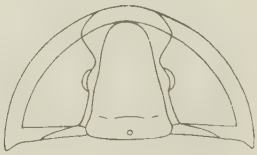
11



12



13



14

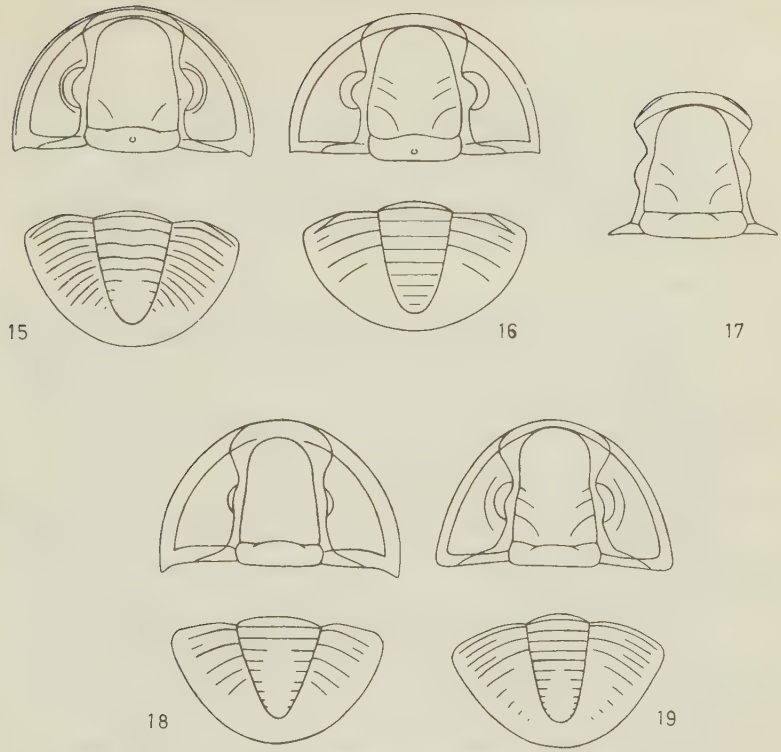


Abb. 6 - 19. Arten und Unterarten der aprathensis-Gruppe. 6 - 10. aprathensis-Untergruppe: 6. Archegonus (Phillibole) aprathensis (RUD. & E. RICHTER 1937); 7. Arch. (Phill.) nehdenensis G. & R. HAHN 1969; 8. Arch. (Phill.) steinbergensis n. sp.; 9. Arch. (Phill.) polleni (H. WOODWARD 1894). 10. Arch. (Phill.) conkini (HESSLER 1963)(nach HESSLER 1963: Taf. 62, Fig. 26,28,29). 11. coddonensis-Untergruppe: Arch. (Phill.) coddonensis (H. WOODWARD 1902).

12 - 14. culmicus-Untergruppe: 12. Arch. (Phill.) crameri R. HAHN 1967 (nach R. HAHN 1968 b: Abb. 5); 13. Arch. (Phill.) culmicus culmicus (RUD. & E. RICHTER 1937); 14. Arch. (Phill.) culmicus aspinosus R. HAHN 1968 (nach R. HAHN 1968 b: Abb. 4). 15 - 19. nitidus-Untergruppe: 15. Arch. (Phill.) nitidus nitidus (HOLZAPFEL 1889) (nach G. HAHN 1966: Abb. 6 und Abb. 10 a); 16. Arch. (Phill.) nitidus schuebelensis GANDL 1968 (nach GANDL 1968: Abb. 8 und Taf. 5, Fig. 11); 17. Arch. (Phill.) nitidus rarus R. HAHN 1968 (nach R. HAHN 1968 b: Abb. 3); 18. Arch.(Phill.). microphthalmus R.HAHN 1967 (n.R.HAHN 1968b:Abb.10-11); 19. Arch. (Phill.) moravicus (PRIBYL 1950) (n.G.HAHN, C.BRAUCKMANN & W.SKALA 1972: Abb. 9 u. Abb. 16).

Archegonus (Phillibole) aprathensis (RUD.& E.RICHTER 1937)

Taf. 1, Fig. 1-7; Abb. 6, 20 - 25.

v pt. 1857 Proetus laevicanda SARRES, Petrefactis Elberfeldam: 28-30 [Rest: Archegonus (Latibole) laevicauda laevicauda].

v pt. 1882 Phillipsia aequalis. - KAYSER, Culm rhein. Schiefergeb.: 68 - 71, Taf. 3, Fig. 7-8 [Rest: Archegonus (Archegonus) aequalis].

non 1933 Cylindraspis aprathensis nom. nud. . - RUD. & E. RICHTER in KOBOLD, Oberharzer Kulm: 478, 508, Tab. 3 [= ? Pseudospatulina kraemeri] .

v * 1937 Phillibole aprathensis RUD. &. E. RICHTER, Kulm-Tril. Aprath Herborn: 109-110, Abb. 1 - 2.

v 1949 Phillibole (Phillibole) aff. aprathensis. - RUD. & E. RICHTER, Tril. Erdbach-Zone: 69.

non 1958 Phillibole aprathensis. - KRONBERG, Strat. Sauerland: 14, Taf. 3, Fig. 1 [= Archegonus (Phillibole) nehdenensis] .

v non 1967 Phillibole aprathensis. - PRENTICE, Lower Carb. Tril. N. Devon: 220-221, Taf. 7, Fig. 6 - 9 [siehe Anhang].

1968 Archegonus (Phillibole) aprathensis richteri OSMÓLSKA, Low. Carb. Cyrtosymbolinae: 130 - 133, Tab. 1, Foto-Taf. 2, Fig. 3 - 5, Foto-Taf. 3, Fig. 1 - 7, Text-Taf. 1, Fig. 1 - 2.

v 1968 Archegonus (Phillibole) aprathensis. - R. HAHN, Tril. crenistria-Zone, 2: 419, Taf. 2, Fig. 11, Abb. 1.

1969 Archegonus (Phillibole) aprathensis. - G. & R. HAHN, Fossilium Catalogus, 118: 93 - 94 (dort weitere Zitate).

1970 Archegonus (Phillibole) aprathensis richterorum OSMÓLSKA in G. & R. HAHN, Namens-Änderung Karb.-Tril.: 94, Tab. 1.

1972 Archegonus (Phillibole) aprathensis aprathensis.- G. & R. HAHN, Fossilium Catalogus, 120: 424.

1972 Archegonus (Phillibole) aprathensis richterorum. - G. & R. HAHN, Fossilium Catalogus, 120: 424-425.

Holotypus (urspr. Best.): Der vollständige Panzer SMF X 785 a, Forschungs-Museum Senckenberg, Frankfurt am Main; RUD. & E. RICHTER 1937: Abb. 1; R. HAHN 1968: Taf. 2, Fig. 11, Abb. 1; diese Arbeit: Abb. 20 - 21. - Locus typicus: Steinbruch am Gut Steinberg E Aprath, Bl. Elberfeld, Bergisches Land (W-Deutschland). - Stratum typicum: Posidonien-Schiefer des Kulm, cu $III\alpha_{2-3}$, nach der Ausbildung des Gesteins vermutlich cu $III\alpha_2$.

Vom Tier ist bekannt: vollständiger Panzer.

Zeitliche und räumliche Verbreitung: (1) Im cu $III\alpha_{2-3}$ im Raum Aprath, Bergisches Land (Gut Steinberg und Kohleiche); (2) im cu $III\alpha$ von Rischeid bei Wuppertal, Bergisches Land; (3) im cu $III\alpha_{?3}$ von Erdbach bei Herborn (N-Hessen); (4) im cu $III\alpha$ am Glinde-Grund bei Marsberg (Sauerland); (5) im cu $III\alpha_2$ von Benkhausen (Sauerland); (6) im cu $III\alpha$ von Mähren (Velká Střelná, Olšovec bei Hranice); (7) im cu $III\alpha$ (und cu $III\beta$, fide OSMÓLSKA 1968: Tab. 1) von Nieder-Schlesien: Hausdorf (Jugów), Altwasser (Wałbrzych Miasto), Konradsthal (Konradów); (8) in den Worston Shales (unt. cu $III\alpha$) im Raum Clitheroe, Lancashire (N-England); nicht in der Coddon Hill Chert Formation (unt. cu $III\alpha$) von N. Devon (S-England) (siehe Anmerkung).

Material: (1) Aprath: 30 vollständige Panzer: SMF X 785 a (Holotypus), X 785 b 1-2, f, s 4, s 7, s 8_1, s 9, s 12, SMF 22 870, 28 037, 28 040, 28 041_1, 28 042_1; NMB T 747_1, 744, 751, ferner 12 Stücke im NMB. 17 Cephala: SMF X 785 d1, d3, $s3_1$, $s8_2$, SMF 28 036_1, 28 042_2, 28 047_1, 28 067_1, 28 068_1, 28 069_1, NMB T 745_{1-2}, 747 - 748, 752, ferner 2 Stücke im NMB. 52 Cranidien: SMF X 785 d2, s1-2, $s3_2$, s10, t1, $t2_1$, t3-4, $t12_1$, t 15, SMF 22871_1, 22 873, 28 034_{1-3}, 28 035_{1-2}, 28 038_1, 28 039_1, 28 044_{1-2}, 28 045_{1-2}, 28 048 - 28 049, 28 050_1, 28 051_1, 28 052_1, 28 055 - 28 056, 28 058_1, 28 059 - 28 060, 28 061_1, 28 064, 28 065_1, 28 066_1, 28 068_{2-4}, 28 070_{1-3}, ferner 7 Stücke im NMB. 29 Freiwangen:

SMF X 785 $t2_2$, t10-11, SMF 22 871_2, 28 033_1, 28 034_{4-6}, 28 036_2, 28 046, 28 050_{2-3}, 28 054_2, 28 057_{1-2}, 28 062, 28 065_{2-3}, 28 068_{5-6}, 28 069_2, 28 070_{4-5}, ferner 6 Stücke im NMB.
1 Hypostom: SMF 28 065_2. 86 Pygidien: SMF X 785 b2-3, c1-2, $s4_2$, s5-6, s11, $t2_3$, t5-9, t12-16, SMF 28 033_{2-4}, 28 034_{7-11}, 28 035_{3-7}, 28 036_{3-4}, 28 044_3, 28 047_2, 28 050_{4-6}, 28 051_2, 28 053_{1-3}, 28 058_2, 28 061_2, 28 063, 28 065_4, 28 067_2, 28 068_{7-8}, 28 070_{6-7}, ferner 34 Stücke im NMB.

(2) Clitheroe, Lancashire (N-England): 1 vollständiger Panzer: SMF 22 989. 1 Cranidium: SMF 22 987_1. 2 Freiwangen: SMF 22 984, 22 990. 6 Pygidien: SMF 22 985 - 22 986, 22 987_{2-3}, 22 991.
(3) Benkhausen (Sauerland): 1 vollständiger Panzer SMF 22 873. 2 Cephala: SMF 22 874_1, 22 875. 1 Pygidium: SMF 22 874_2.
(4) Erdbach bei Herborn (N-Hessen): 1 vollständiger Panzer: SMF 28 095 a-b. 1 Cranidium: SMF 28 096 a, b_1. 1 Freiwange: SMF 28 096 b_2.
(5) Nieder-Schlesien (Altwasser, Konradsthal): 12 vollständige Panzer: SMF X 1075 b1, c1, c8, c10, d2, d4, e, $f2_{a-b}$, SMF X 1472, SMF X 1473 b2-3, b5. 4 Cephala: SMF X 1075 a1, $c5_1$, SMF X 1473 $b4_1$, c1. 10 Cranidien: SMF X 1075 $a2_1$, $c2_1$, c3-4, $c12_1$, c15, $d1_1$, SMF X 1473 a1, $b1_1$, SMF 24 231_1. 9 Freiwangen: SMF X 1075 b2, c2, $d1_2$, d3, SMF X 1468 1_1, $_3$, SMF X 1472_2, SMF X 1473 a2, SMF 24 231_2.
1 Hypostom: SMF X 1472_3. 25 Pygidien: SMF X 1075 $a2_2$, $c5_2$, c6-7, c9, c11, $c12_2$, c13-14, c16-17, $d1_4$, d5-6, f1 a-b, SMF X 1468 1_{2-3}, 1468_2, 1468_4, SMF 1473 $b1_{2-4}$, $b4_2$, SMF 24 230, 24 236 a-b.

Vergesellschaftung: Bei Aprath im cu III α_{2-3} teilweise mit Archegonus (Phillibole) culmicus culmicus (RUD. & E. RICHTER 1937) und Arch. (Latibole) laevicauda laevicauda (SARRES 1857).

Diagnose (revidiert).- Die Typus-Art von Archegonus (Phillibole) mit folgenden Besonderheiten. - Cranidium: Glabella schwach konisch, bei γ deutlich eingeschnürt, davor kaum verschmälert,

Vorder-Ende breit gerundet; Glabella-Furchen (auch S1) unterdrückt; Occipital-Furche mit sehr schwacher Andeutung von Zweig-Furchen. Praeglabellar-Feld schmal (sag.): Vorder-Ast der Facial-Sutur kurz; Augen-Deckel lang (exsag.), wenig ausladend (tr.), im Bereich von ε ohne ausgeprägten Wende-Punkt in den Hinter-Ast übergehend; Hinter-Ast mit langem, geradem, nach hinten auf die Dorsal-Furchen deutlich zulaufendem Abschnitt ε - ζ. - Freiwange: Mit relativ kleinem, weit vorn gelegenem Auge und (an adulten Panzern) sehr kurzem, eben angedeutetem Wangen-Stachel. - Thorax: Mit 9 Segmenten. - Pygidium: Rhachis lang, konisch, mit 11-13 Ringen; Pleural-Felder mit etwa 8++ Rippen-Paaren. Relief nach hinten zu verlöschend.

Morphologie (Holotypus SMF X 785 a; Abb. 20 - 21):

Maße: Gesamt-Länge = 26.4 mm; Cephalon-Länge (sag.) = 9.2 mm; Glabella-Länge = 8.2 mm; Länge der Freiwange = 9.0 mm; Cephalon-Breite (an der Occipital-Furche) = 16.5 mm; Cranidium-Breite β-β = 7.2 mm; Cranidium-Breite δ - δ = 7.1 mm; Glabella-Breite (an der Occipital-Furche) = 6.2 mm; Länge des Auges = 2.5 mm; Breite des Auges = 0.8 mm; Länge β-ε = 2.7 mm; Länge δ-ζ = 3.3 mm. - Thorax-Länge = 8.2 mm. - Pygidium-Länge = 9.0 mm; Rhachis-Länge = 7.3 mm; Pygidium-Breite = 14.7 mm; Rhachis-Breite = 5.0 mm.

Erhaltung: Steinkern eines vollständigen, flachgedrückten, schwach in der Horizontalen diagonal verzerrten Panzers. Beschädigt sind möglicherweise die Wangen-Ecken, die nicht die von anderen ± gleich-großen Freiwangen bekannten, sehr kurzen, eben angedeuteten Wangen-Stacheln zeigen. Der Rand-Saum ist auf beiden Freiwangen teilweise, auf dem Pygidium vollständig weggebrochen, so daß der Umschlag freiliegt.

Panzer-Umriß: Oval; Pygidium wenig deutlicher dreieckig im Umriß als das Cephalon; Länge Cephalon: Thorax : Pygidium = 1.02 : 0.91 : 1.00.

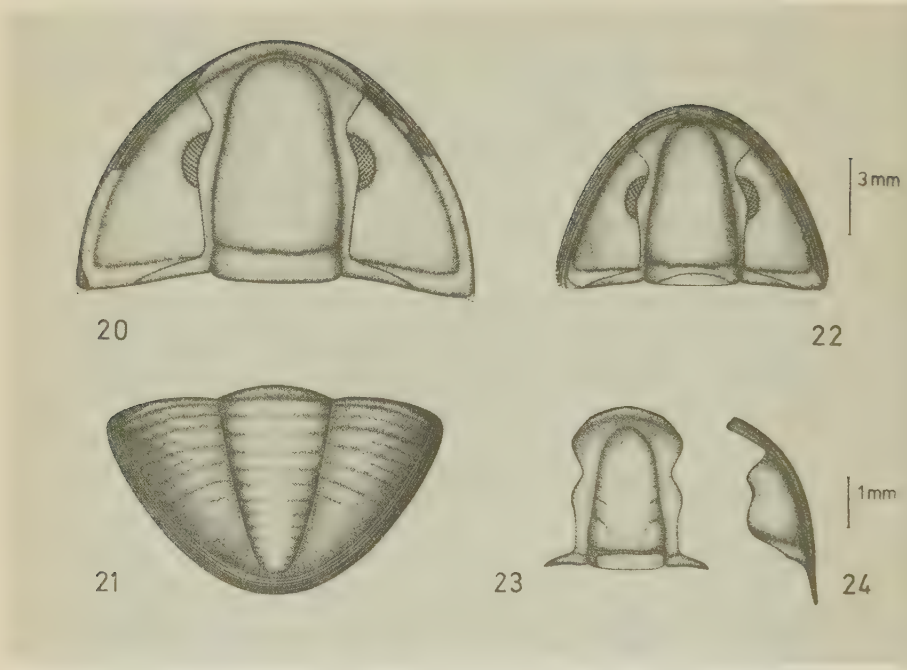


Abb. 20 - 24. Archegonus (Phillibole) aprathensis (RUD. & E. RICHTER 1937). - Steinbruch am Gut Steinberg bei Aprath; cu III α_{2-3}, vermutlich cu III α_2.

20. Großes Cephalon (nach dem Holotypus SMF X 785a. Wangen-Stacheln ergänzt nach NMB 872_1; RUD.& E. RICHTER 1937:Abb.2). -

21. Großes Pygidium (nach dem Holotypus SMF X 785a). -

22. Mittelgroßes Cephalon (nach SMF 22 870; siehe Taf. 1, Fig. 1; KAYSER 1882: Taf. 3, Fig. 7). -

23. Kleines Cranidium (nach SMF 22 872; siehe Taf. 1, Fig. 5). -

24. Kleine Freiwange (nach SMF 22 871_2; siehe Taf. 1, Fig. 6). -

Der Maßstab 3 mm gilt für Abb. 20 - 22, der Maßstab 1 mm für Abb. 23 & 24.

Cranidium: Glabella plump, subzylindrisch, bei S_1 deutlich eingeschnürt, davor kaum verjüngt, Vorder-Ende breit gerundet; größte Breite etwa im Bereich des Augen-Hinterrandes. Glabella-Furchen (auch S1 bzw. 1p) unterdrückt. Praeglabellar-Feld relativ schmal

(sag.), gegen den Stirn-Rand etwas emporgewulstet. Occipital-Furche aus drei, ± gleich langen (tr.), jeweils schwach nach vorn schwingenden Teil-Bögen zusammengesetzt; Zweig-Furchen eben angedeutet. Occipital-Ring seitlich etwa genau so lang (exsag.) wie in der Mitte (sag.), Nacken-Knötchen nicht erhalten. Facial-Sutur mit weit vorn gelegenem, nicht vom Hinter-Ast abgesetzten Augen-Deckel, ε nicht markiert. Vorder-Ast (β - γ) kurz, mäßig stark divergierend, β und γ kräftig gerundet; β wenig außerhalb der Längs-Projektion von δ gelegen. Augen-Deckel (γ - "ε) lang (exsag.), sehr schmal, wenig ausladend (tr.); Vorder-Abschnitt (γ - δ) bedeutend länger als der Hinter-Abschnitt (δ - "ε); Hinter-Ende des Augen-Deckels auf dem Cranidium nicht, auf der Freiwange lediglich durch das Hinter-Ende des Auges erkennbar; δ sehr breit gerundet. Hinter-Ast der Facial-Sutur mit sehr langem, geradem Abschnitt ε - ζ ; ε von der Dorsal-Furche deutlich weiter entfernt als ζ , Breite ε - ε größer als Breite ζ - ζ ; Hinter-Ast nach hinten zu auf die Dorsal-Furche ± geradlinig konvergierend; ζ durch einen gerundeten Knick deutlich markiert; Abschnitt ζ - ω weit (tr.) ausladend. Hinter-Saum kurz (exsag.), breit (tr.).

Freiwange: Wangen-Feld breit (tr.), ungegliedert, eben, von mäßig breiten (tr.), gepolsterten Rand-Saum durch eine seichte, aber deutliche Saum-Furche getrennt. Auge relativ klein, bohnenförmig, weit vorn gelegen; Ocellen sehr klein, in ca. 30 Schräg-Zeilen zu maximal etwa 10 Ocellen angeordnet; Gesamt-Zahl der Ocellen auf etwa 250 - 280 schätzbar. Augen-Furche nicht vorhanden. Hintersaum-Furche deutliche eingekerbt, ± parallel zum Hinter-Rand verlaufend, im Bereich des Wangen-Ecks nach vorn schwingend und in die ebenfalls deutlich ausgeprägte Außensaum-Furche umbiegend. Wangen-Eck am Holotypus gerundet (erhaltungs-bedingt?), an anderen ± gleichgroßen Panzern jedoch in einen winzigen, eben angedeuteten Wangen-Stachel ausgezogen. Umschlag des Außen-Saumes mit etwa 5 ± parallel verlaufenden Terassenlinien besetzt.

Hypostom: Eine Beschreibung des Hypostoms kann unterbleiben, da es in allen wesentlichen Merkmalen mit dem anderer Arten der Cyrtosymbolinae übereinstimmt (siehe G.HAHN, C.BRAUCKMANN & W. SKALA 1972: 47-49).

Thorax: Breiter als lang, mit 9 Segmenten. Achse der Thorax-Segmente etwas breiter als eines der jeweils zugehörigen Pleural-Felder. Größte Breite des Thorax im Bereich des 4. bis 7. Segments; größte Breite der Achse im Bereich des 3. bis 5. Segments. Jede Pleure mit einer an der Dorsal-Furche dem Vorder-Rand genäherten, sodann schwach schräg nach hinten gerichteten, über 3/4 der Pleuren-Breite (tr.) verlaufenden, deutlich eingekerbten Pleural-Furche. Außen-Rand der Pleuren vorn gerundet, hinten zugespitzt begrenzt.

Pygidium: Gerundet, angedeutet dreieckig, deutlich breiter als lang (Verhältnis Breite : Länge = 1.63). Rhachis sehr lang (≈ 6/7 Pygidium-Länge), nach hinten zu deutlich verschmälert, Hinter-Ende nach dem letzten Segment relativ spitz gerundet. Dorsal-Furchen (wie auf dem Cranidium und dem Thorax) deutlich, übriges Relief auf dem Pygidium von vorn nach hinten verlöschend. Rhachis mit 13 undeutlich ausgebildeten Ringen; Ring-Furchen an den Dorsal-Furchen am deutlichsten, zur Mitte der Rhachis abgeschwächt, auf den hinteren Segmenten nur an den Dorsal-Furchen angedeutet, sonst nicht mehr erkennbar. Pleural-Felder mit 5 Rippen-Paaren, dahinter Platz für etwa 5 weitere Rippen-Paare. Vordere 3-4 Pleural-Furchen deutlich, von den Dorsal-Furchen bis an den Bereich des Umschlags ziehend; die vierte Pleural-Furche bereits abgeschwächt. Rippen-Furchen nur auf den vorderen 2-3 Rippen eben angedeutet. Kein Außen-Saum am Pygidium.

Skulptur: Der Steinkern des gesamten Panzers erscheint glatt.

Variabilität: Eine statistische Bearbeitung der Variabilität, die angesichts des jeweils umfangreichen Materials von verschiedenen Fund-Punkten naheliegt, wird in dieser Arbeit zurückgestellt. Sie

soll einer weiteren Veröffentlichung (zusammen mit J. MILLER/ Edinburgh) vorbehalten werden, in der zusätzlich ein zahlenmäßig sehr großes Material aus den Worston Shales des Clitheroe-Districtes (Lancashire, N-England) berücksichtigt werden kann.

Postlarvale Ontogenie: Für die Betrachtung der postlarvalen Ontogenie gilt das gleiche wie für die Variabilität. Es erscheint jedoch zur Betrachtung der phylogenetischen Beziehungen angezeigt, bereits einige ontogenetische Tendenzen hervorzuheben, ohne allerdings an dieser Stelle auf statistische Methoden zurückzugreifen.

Die Proportions-Veränderungen von juvenilen zu adulten Panzern verlaufen weitgehend im Rahmen der bereits von anderen Arten der Cyrtosymbolinae bekannten Regeln. Die Haupt-Tendenzen sind: (1) Verbreiterung (tr.) und Verlängerung (sag.) der Glabella, die im Bereich γ-γ zunehmend eingeschnürt wird; (2) Verkürzung (sag.) des Praeglabellar-Feldes; (3) Verschmälerung (tr.) der Festwangen, (4) Verkürzung des Wangen-Stachels von einem mäßig langen, schlanken, leicht nach hinten außen schwingenden zu einem eben angedeuteten Wangen-Eck; (5) Verschwinden der Markierung von α; (6) Tendenz zur Reduktion der Glabella-Furchen; (7) Vergrößerung des Auges von wenigen, band-förmig angeordneten Ocellen zum bohnen-förmig gestalteten

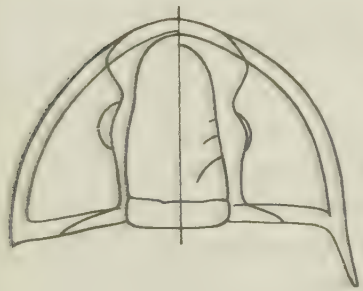


Abb. 25. Archegonus (Phillibole) aprathensis. - Ontogenetische Veränderungen der Gestalt und der Proportionen am Cephalon. Linke Hälfte: großes Cephalon (nach dem Holotypus SMF X 785a und NMB 872_1); rechte Hälfte: kleines Cephalon (nach dem Cranidium SMF 22 872 und der Freiwange SMF 22 871_2).

Auge. Als Besonderheiten kommen bei Archegonus (Phillibole) aprathensis noch hinzu: (8) Verlagerung des Augen-Deckels nach vorn und damit verbunden: (9) relative Verkürzung des Vorder-Astes der Facial-Sutur sowie (10) entsprechende Verlängerung des Hinter-Astes ("ε"-ϛ); Ferner (11) Verschwinden der an juvenilen Panzern noch angedeuteten Markierung von ε , (12) relative Verschmälerung des Cranidiums im Bereich ϛ - ϛ gegenüber der Breite ε - ε und (13) Verbreiterung des Hinter-Saumes am Cranidium (tr.).

Die Proportions-Veränderungen am Cephalon im Verlauf der postlarvalen Ontogenie sind in Abb. 25 verdeutlicht.

Die ontogenetischen Veränderungen am Cephalon von Arch. (Phillibole) aprathensis (besonders an der Fazial-Sutur und am Wangen-Stachel) erfolgen weitgehend in der gleichen Weise wie die phylogenetischen Umwandlungen innerhalb der aprathensis-Untergruppe. Entsprechend der HAECKELschen Regel läßt sich durch den Ablauf der postlarvalen Ontogenie der Entwurf über die Verwandtschafts-Verhältnisse der Arten der aprathensis-Untergruppe (Abb. 5) stützen.

Beziehungen: Die Unterschiede und phylogenetischen Beziehungen zu den übrigen Vertretern der aprathensis-Untergruppe sind jeweils bei den betreffenden Arten [Arch. (Phillibole) polleni, Arch. (Phillibole) steinbergensis] bzw. im Abschnitt "Bemerkungen" zur aprathensis-Untergruppe diskutiert. Bei den Beziehungen zu Arch. (Phillibole) nehdenensis sei auf G. & R. HAHN 1969b: 278 - 279 verwiesen.

Wie z.B. das Vorhandensein einer Markierung von ε an juvenilen Cranidien zeigt, müssen als Ahnen-Form für Arch. (Phillibole) aprathensis Arten erwartet werden, die dieses Merkmal auch an adulten Tieren aufweisen. Diese Anforderungen erfüllt Arch. (Phillibole) conkini, der - wie bereits im Abschnitt "Bemerkungen" zur aprathensis-Untergruppe (S. 29) betont - als direkter Vorläufer von

Arch. (Phillibole) aprathensis angesehen werden kann.

Zur Alters-Stellung: Wie feinhorizontierte Aufsammlungen von Aprath und aus dem Sauerland zeigen, scheint Arch. (Phillibole) aprathensis weitgehend auf den Zeitraum cu $III\alpha_{2-3}$ beschränkt zu sein. Die früheren Alters-Angaben (RUD. & E. RICHTER 1937: 110) sind bereits von R. HAHN 1968b: 419 richtiggestellt worden. Bei Aprath hat die Art ihre Haupt-Blüte im cu. $III\alpha_2$, wo sie die bei weitem überwiegende Form darstellt. Im cu $III\alpha_3$ ist sie ebenfalls noch vorhanden, wird aber zahlenmäßig von Arch. (Latibole) laevicauda laevidauda erheblich übertroffen.

Bemerkungen: OSMÓLSKA 1968: 130 - 133 trennt die niederschlesischen Formen von Arch. (Phillibole) aprathensis als selbständige Unterart Arch. (Phillibole) aprathensis richteri ab. Wegen Homonymie mit Arch. (Waribole) richteri G. HAHN 1967 wurde der Name später in Arch. (Phillibole) aprathensis richterorum OSMÓLSKA in G. & R. HAHN 1970 geändert. Nach OSMÓLSKA 1968 sollen sich die niederschlesischen Stücke von denen von Aprath durch (1) einen sehr kurzen Wangen-Stachel, (2) eine deutlicher konisch gestaltete Glabella, (3) etwas breitere (tr.) Festwangen und (4) den kräftig emporgewölbten Stirn-Saum unterscheiden. Ein Vergleich des Aprather Materials mit den von OSMÓLSKA 1968: Taf. 2 Fig. 3 - 5 und Taf. 3, Fig. 1 - 9 abgebildeten Panzern und Original-Material aus Nieder-Schlesien (Altwasser und Konradsthal) ergab jedoch, daß an den adulten Stücken beider Fund-Orte keinerlei Unterschiede in den von OSMÓLSKA 1968 angegebenen Merkmalen bestehen. Die vier herausgestellten Unterscheidungs-Merkmale sind kennzeichnend für kleinere Panzer, die in beiden Fund-Gebieten in der gleichen Gestalt auftreten. Darüber hinaus sind die niederschlesischen Stücke in der Regel zwar weniger flachgedrückt (damit erscheint der Vorder-Saum entsprechend stärker emporgewölbt), aber stärker in der Horizontalen verzerrt als die Panzer von Aprath (vgl. OSMÓLSKA 1968: Taf. 3,

Fig. 4 und 6, die einen in der Längs-Achse und einen in der Quer-Achse gestauchten Panzer darstellen). In beiden Extrem-Fällen erscheint daher (unterstützt durch die stärkere Wölbung) auch an adulten Tieren die Glabella konischer als in der Aprather Erhaltung.

Da keine weiteren Unterschiede zwischen den Stücken von beiden Fund-Gebieten zu beobachten sind, fallen die niederschlesischen Stücke in den Bereich der intraspezifischen Variation von Arch. (Phillibole) aprathensis.

Die von OSMÓLSKA 1968 unternommene Aufspaltung der Art in zwei Unterarten läßt sich offensichtlich erklären durch (1) unterschiedlich erhaltenes Material und (2) durch die bisherige Unkenntnis der ontogenetischen Entwicklung der Art.

Archegonus (Phillibole) nehdenensis G.& R. HAHN 1969

Taf. 2, Fig. 11, Abb. 7, 26 - 27

v * 1969b Archegonus (Phillibole) nehdenensis G. & R. Hahn, Kulm-Tril. Nehden RÜthen: 277 - 279, Taf. 1, Fig. 1-3 (Dort weitere Zitate).

Holotypus, Locus typicus und Stratum typicum: Siehe G. &. R. HAHN 1969b: 277.

Vom Tier ist bekannt: vollständiger Panzer.

Zeitliche und räumliche Verbreitung: Im cu IIδ (vgl. Abschnitt "Alter der Fund-Schichten") des N-Sauerlandes (Nehden, RÜthen), des Bergischen Landes (Gut Steinberg bei Aprath) und wahrscheinlich auch des West-Harzes (Großes Schacht-Tal bei Riefensbeek).

Material von Aprath: Ein vollständiger Panzer (Slg. TH. PITZ); 5 Cranidien (SMF 22 712 a-b, 22 713_1, 22 714, 22 715_1, 22 716); 6 Freiwangen (SMF 22 713_2, 22 717 a_1-b_1, 22 719_1, 22 720 - 22 721); 8 Pygidien (SMF 22 715_2, 22 $717b_2$, 22 719_2, 22 722 - 22 723, 22 724_1; 2 Stücke in der Slg. TH. PITZ).

Fund-Schicht bei Aprath: Kieselkalk-Folge des cu IIδ [3].

Vergesellschaftung: Archegonus (Phillibole) nehdenensis tritt bei Aprath z.T. in denselben Bänken wie Arch. (Phillibole) culmicus culmicus (RUD. & E. RICHTER 1937) und Spinibole (Spinibole) ruethenensis G. & R. HAHN 1969 auf. Aus demselben stratigraphischen Bereich, bisher aber nicht aus denselben Bänken, stammen Arch. (Phillibole) nitidus rarus R. HAHN 1968 und Liobole glabra bottkei G. & R. HAHN 1969.

---

[3] vgl. S. 17-18.

Diagnose und Beschreibung: Siehe G. & R. HAHN 1969b: 277 - 278.

Beziehungen: Siehe Abschnitt "Beziehungen" bei Arch. (Phillibole) steinbergensis n. sp. (siehe S.59) u. Abschnitt "Bemerkungen" zur aprathensis-Untergruppe und G. & R. HAHN 1969b: 278 - 279.

Bemerkungen: Eine statistische Untersuchung der Variabilität und postlarvalen Ontogenie von Arch. (Phillibole) nehdenensis wie auch der beiden anderen bislang aus dem cu IIδ von Nehden und RÜthen bekannten Arten Liobole glabra bottkei und Spinibole (Spinibole) ruethenensis, ist im Paläontologischen Institut der Freien Universität geplant. Da es zweckmäßig ist, hierzu hauptsächlich das umfangreiche Material der beiden genannten Fund-Punkte im Sauerland heranzuziehen, und da die drei Arten von G. & R. HAHN 1969b bereits hinreichend gekennzeichnet worden sind, wird an dieser Stelle auf eine eingehende Bearbeitung verzichtet. Stattdessen wird zum besseren Vergleich mit den Stücken von Aprath erstmalig eine zeichnerische Darstellung von Arch. (Phillibole) nehdenensis geliefert, die nach einem vollständigen Panzer aus noch unbearbeitetem Material vom Locus typicus angefertigt worden ist.

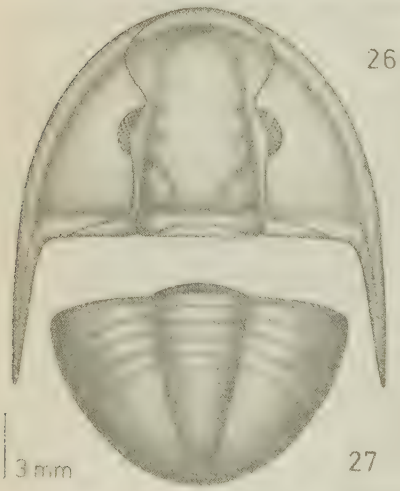


Abb. 26-27. Archegonus (Phillibole) nehdenensis G.& R. HAHN 1969. - cu IIδ von Nehden (N-Sauerland) (nach einem vollständigen Panzer aus bisher unbearbeitetem Material).
26. Cephalon. - 27. Pygidium.

Zur Kenntnis der Morphologie der Art ist zunächst nur wenig hinzuzufügen: (1) Der Occipital-Ring weist im allgemeinen - entgegen dem Tatbestand am Holotypus (G. & R. HAHN 1969b: 278) - ein kleines, aber deutliches, wenig hinter dem Zentrum liegendes Nacken-Knötchen auf. (2) An Abdrücken wird auf der Glabella gewöhnlich eine sehr feine porenartige Skulptur sichtbar. (3) Mindestens die vorderen 2 - 3 Rippen des Pygidiums sind in der Regel im äußeren Drittel (tr.) leicht nach vorn gebogen und schwingen dann erst in der ursprünglichen Richtung wieder gegen den Außen-Rand. Dieses Merkmal auf dem Pygidium von Arch. (Phillibole) nehdenensis scheint auch bei anderen Arten der aprathensis-Untergruppe nicht selten zu sein. Besonders deutlich ausgeprägt ist es bei Arch. (Phillibole) polleni (H. WOODWARD 1894) aus dem cu II ?β von Aprath.Da es ebenfalls an dem unverdrückten Material von Arch. (Phillibole) conkini (HESSLER 1963) zu beobachten ist (vgl. HESSLER 1963: Taf. 62, Fig. 29), dürfte es sich hierbei nicht um ein lediglich durch Verdrückung in Schiefer-Erhaltung vorgetäuschtes Merkmal handeln. Innerhalb der anderen Untergruppen der aprathensis-Gruppe ist dieser eigentümliche Rippen-Bau bisher nicht beobachtet worden.

Durch das Vorkommen von Arch. (Phillibole) nehdenensis bei Aprath (im Westen des mittel-europäischen Kulm-Meeres) zeichnet sich eine erhebliche räumliche Verbreitung der Art bei gleichzeitiger Horizont-Beständigkeit ab (Bergisches Land bis vermutlich in den Harz), so daß sich ihre stratigraphische Bedeutung immer mehr hervorhebt.

Archegonus (Phillibole) polleni (H. WOODWARD 1894)

Taf. 1, Fig. 8-10, Abb. 9, 28 - 29

1894 Phillipsia polleni H. WOODWARD, Carb. tril. Stonyhurst: 487 - 489, Taf. 14, Fig. 7 - 12.

1965 Archegonus (Phillibole) polleni. - G. HAHN, Revision Archegonus: 253.

1967 Phillibole polleni. - PRENTICE, Low. Carb. tril. N. Devon: 221 - 223, Taf. 4, Fig. 1 - 4.

1969a Archegonus (Phillibole) polleni. - G. & R. HAHN, Fossilium Catalogus, 118: 104 - 105 (dort weitere Zitate).

Lectotypus (durch PRENTICE 1967): Der vollständige Panzer BMNH. It. 371 a-b, Brit. Mus. Natural History, London; H. WOODWARD 1894: Taf. 14, Fig. 9 und PRENTICE 1967: Taf. 4, Fig. 1 - 2. - Locus typicus: Ufer des Flusses Hodder bei Stonyhurst, Lancashire, N-England. - Stratum typicum: Grenz-Region B_1/B_2 (Beyrichoceras-Stufe), ≈ cu II δ/IIIα.

Vom Tier ist bekannt: vollständiger Panzer.

Zeitliche und räumliche Verbreitung: (1) In der Beyrichoceras-Stufe (Grenze B_1/B_2) im Raum des Locus typicus (Stonyhurst, Red Syke, Pendleton Church; Lancashire, N-England). (2) In der tieferen Ammonellipsites-Stufe (cu II ?β) und in der unteren Goniatites-Stufe (cu IIIα_{1-3}) bei Aprath (Gut Steinberg), Bergisches Land.

Material von Aprath: Aus dem cu IIIα_{2-3}: 1 vollständiger Panzer (SMF 22 700); 1 Cranidium (SMF 22 701_1); 4 Freiwangen (SMF 22 701_2, 22 702_1, 22 703_1; 1 Stück Slg. TH. PITZ); 1 Pygidium (SMF 22 704_1). -

Aus dem cu IIIα_1: 1 Freiwange (SMF 22 705). - Aus dem cu II ?β : 1 beschädigter, fast vollständiger Panzer (SMF 22 706); 1 Cranidium (SMF 22 707); 5 Freiwangen (SMF 22 708$_1$, 22 709, 22 710$_1$, 22 711; 1 Stück Slg. TH PITZ).

Vergesellschaftung: Die Panzer-Teile aus dem cu IIIα_{2-3} kommen z.T. auf denselben Scherben mit Arch. (Phillibole) aprathensis (RUD. & E. RICHTER 1937) vor. Die Freiwange aus dem cu IIIα_1 stammt aus derselben Bank, die auch Liobole glabra erdbachensis geliefert hat. Im cu II ?β kommt Arch. (Phillibole) polleni zusammen mit Arch. (Phillibole) steinbergensis n.sp., Arch. (Geigibole) vivax praecox n. ssp., Arch. (Latibole) paprothae (G. & R. HAHN 1969), Spinibole (Spinibole) sugambra n. sp. und Liobole testans CHLUPÁČ 1961 vor.

Diagnose (revidiert). - Cephalon: Glabella breit, konisch, vorn stumpf gerundet; Glabella-Furchen S1 - S3 bzw. 1p - 3p angedeutet. Praeglabellar-Feld relativ schmal (sag.). - Augen-Deckel lang (exsag), mäßig weit ausladend (tr.). Vorder-Ast der Facial-Sutur (β-γ) kurz, mäßig stark ausladend (tr.); Hinter-Ast mit mäßig langem, geradem Abschnitt ε - ζ, schwach gegen ζ der Dorsal-Furche genähert, ε undeutlich markiert. Auge groß, leicht nach vorn gerückt. Außen-Saum schmal. Wangen-Stachel sehr kurz und schmal (tr.). - Thorax: Mit 9 Segmenten. - Pygidium: Rhachis lang, breit, konisch, hinten gerundet, mit 10 - 12 Ringen. Pleural-Felder mit maximal 7 erkennbaren Rippen, dahinter Platz für etwa 2 weitere Rippen, gewöhnlich jedoch nur 3 - 4 Rippen erkennbar. Relief nach hinten zu verlöschend.

Beschreibung: Siehe PRENTICE 1967: 222 - 223.

Beziehungen: Archegonus (Phillibole) polleni weist sich durch (1) die breite, deutlich konische Glabella, (2) das relativ weit

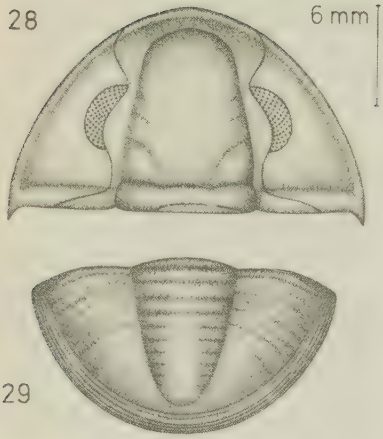


Abb. 28 - 29. Archegonus (Phillibole) polleni (H. WOODWARD 1894) (siehe Taf. 1, Fig. 10). - cu $III\alpha_2$; Gut Steinberg bei Aprath (nach dem vollständigen Panzer SMF 22 700). 28. Cephalon - 29. Pygidium.

vorn liegende Auge, (3) die Tendenz zur Unterdrückung der Markierung von ε und (4) die Tendenz zum rückwärtigen Konvergieren des geraden Abschnittes ε - ꝺ gegen die Dorsal-Furche als zur aprathensis-Untergruppe gehörig aus. U.a. durch das Fehlen von deutlich ausgebildeten Wangen-Stacheln ist die Art klar von Arch. (Phillibole) nehdenensis G. & R. HAHN 1969, Arch.(Phillibole) conkini (HESSLER 1963) und dem z.T. mit ihr vergesellschafteten Arch. (Phillibole) steinbergensis n. sp. getrennt.

Arch. (Phillibole) nehdenensis unterscheidet sich darüber hinaus von Arch. (Phillibole) polleni durch (1) die wesentlich schlankere Glabella, (2) das bedeutend kleinere Auge, (3) den längeren geraden Abschnitt ε - ꝺ der Facial-Sutur, (4) die noch schwächere Markierung von ε , (5) den breiteren Rand-Saum am Cephalon und (6) das längere Pygidium mit längerer, schlankerer Rhachis.

Zusätzliche Unterscheidungs-Merkmale von Arch. (Phillibole) polleni gegen Arch. (Phillibole) steinbergensis n. sp. sind dort aufgeführt.

Die nächsten Beziehungen zu Arch. (Phillibole) polleni zeigt - wie bereits im Abschnitt "Bemerkungen" zur aprathensis-Untergruppe bemerkt (S. 29) - Arch. (Phillibole) conkini aus dem Kinderhookian ($\approx$ cu I) der USA. Diese Art unterscheidet sich von Arch. (Phillibole) polleni außer durch ihren langen Wangen-Stachel durch (1) die im Hinter-Abschnitt weniger deutlich konische, im Bereich γ-γ stärker eingeschnürte Glabella, (2) den eigentümlich S-förmigen Verlauf der Facial-Sutur von α bis γ, (3) die etwas deutlichere Markierung von ε, (4) den kürzeren (exsag.) Augen-Deckel (γ-ε), (5) das kürzere (Exsag.) und schmalere (tr.) Auge und (6) den breiteren Rand-Saum am Cephalon.

Recht schwierig ist, besonders an verdrücktem Material, die Unterscheidung der beiden stellenweise vergesellschafteten Arten Arch. (Phillibole) polleni und Arch. (Phillibole) aprathensis (RUD. & E. RICHTER 1937). Eine eindeutige Trennung ist dann gewöhnlich nur anhand der Freiwangen möglich: Arch. (Phillibole) aprathensis besitzt (1) deutlich kleinere, weiter vorn gelegene Augen, (2) einen längeren, stärker nach hinten gegen die Dorsal-Furche konvergierenden und nach vorn ohne Markierung von ε in den Augen-Deckel übergehenden Abschnitt ε - ζ der Facial-Sutur und (3) einen etwas breiteren Rand-Saum. Bei gut und möglichst vollständig erhaltenem Material läßt sich Arch. (Phillibole) aprathensis außerdem auch noch durch (4) die schlankere, etwas weniger deutlich konische und bei γ stärker eingeschnürte Glabella, (5) die gewöhnlich vollständige Unterdrückung der Glabella-Furchen, (6) die an adulten Panzern noch weiter reduzierten Wangen-Stacheln und (7) die längere Rhachis des Pygidiums trennen.

Bemerkungen: Sehr bemerkenswert ist die außergewöhnlich große stratigraphische Reichweite von Arch. (Phillibole) polleni, der bei Aprath im cu II ?β, im cu IIIα_1 und im cu IIIα_{2-3} vorkommt

und lediglich in der Kieselkalk-Folge der höheren Ammonellipsites-Stufe bislang nicht nachgewiesen werden konnte. Eine taxonomische Trennung der stratigraphisch älteren Formen von den jüngeren ist nach den bisherigen morphologischen Befunden an dem insgesamt recht spärlichen Material nicht möglich. Eine überzeugende Erklärung für das Fehlen der Art im cu II δ läßt sich derzeit nicht finden. Ökologische Bedingungen könnten dabei insofern eine Bedeutung haben, als aus dem cu II δ nur Trilobiten mit sehr kleinen oder sogar vollständig reduzierten Augen bekannt sind [Ausnahme: ein Exemplar von Arch. (Geigibole) vivax vivax (G. & R. HAHN 1971) von Nehden], die im offensichtlich schlecht durchlichteten Lebens-Raum des Kieselkalk-Meeres gegenüber Arch. (Phillibole) polleni Selektions-Vorteile gehabt haben könnten. Eine sicherere Beurteilung der Überlieferungs-Lücke im cu II δ kann erst nach (1) der Bearbeitung eines umfangreicheren polleni-Materials und (2) einer ökologischen Analyse der Kieselkalk-Biotope erfolgen.

Die Blütezeit von Arch. (Phillibole) polleni scheint zumindest bei Aprath bereits im cu II ?β zu liegen. Dort stellt er neben Arch. (Phillibole) steinbergensis n. sp. die Haupt-Komponente der Trilobiten-Fauna dar. Die Trilobiten-Funddichte im cu IIIα_1 ist bei Aprath noch zu gering, um die mengenmäßige Verteilung der einzelnen Taxa zu erfassen. Im cu IIIα_{2-3} ist Arch. (Phillibole) polleni nur als seltene Komponente eingestreut, während Arch. (Phillibole) aprathensis die bei weitem häufigste Art ist.

Archegonus (Phillibole) steinbergensis n. sp.

Taf. 2, Fig. 19-21, Abb. 8, 30-31

Derivatio nominis: Nach dem Vorkommen des Holotypus am Gut Steinberg bei Aprath.- Holotypus: Das Cranidium SMF 22 725_1; Taf. 2, Fig. 20; Abb. 30.- Locus typicus: Steinbruch am Gut Steinberg bei Aprath, Bl. Elberfeld, Bergisches Land, W-Deutschland. - Stratum typicum: Milder, gelblich verwitternder Tonschiefer im Liegenden der Lydit-Folge, cu II $?\beta$.

Zeitliche und räumliche Verbreitung: Bisher nur vom Locus typicus und aus dem Stratum typicum bekannt.

Paratypoide: 2 Cranidien: SMF 22 728, 22 729. 7 Freiwangen: SMF 22 725_2, 22 726, 22 730 - 22 731; 2 Stücke Slg. TH. PITZ.

Vom Tier ist bekannt: Cranidium, Freiwange.

Zusammengehörigkeit der Panzer-Teile: Die Zugehörigkeit der Freiwange zu dem Cranidium geht hervor aus (1) dem übereinstimmenden Verlauf der Facial-Sutur und (2) dem Fehlen weiterer Arten von Archegonus (Phillibole), denen die Freiwangen zugeordnet werden können. Archegonus (Phillibole) polleni (H. WOODWARD, 1894) aus der gleichen Fund-Schicht besitzt einen völlig anders gestalteten Freiwangen-Typ.

Diagnose: Eine Art der aprathensis-Untergruppe von Archegonus (Phillibole) mit folgenden Besonderheiten. - Cranidium: Glabella schlank, schwach konisch, vorn stumpf gerundet, bei γ (weit vorn gelegen) leicht eingeschnürt; Glabella-Furchen S1 - S3 bzw. 1p - 3p angedeutet. Vorder-Saum mäßig breit (sag.), kräftig gepolstert. Praeglabellar-Feld relativ schmal (sag.). Vordere Festwange schmal (tr.). Augen-Deckel lang (exsag.), wenig ausladend (tr.). Hinter-Ast der Facial-Sutur mit langem, gestrecktem, wenig gegen ζ auf die Dorsal-Furche zulaufendem Abschnitt $\varepsilon - \zeta$, ε undeutlich ausgeprägt. -

Freiwange: Schmal (tr.), mit mäßig langem, relativ schlankem Wangen-Stachel. Auge band-förmig, mäßig lang (exsag.), sehr schmal (tr.)

Morphologie.

Cranidium (Holotypus SMF 22 725_1; Taf. 2, Fig. 20; Abb. 30).

Erhaltung: Vertikal leicht verdrückter Steinkern, sehr wenig diagonal verzerrt. Occipital-Ring im Zentrum leicht beschädigt; Hinter-Saum beidseitig außen beschädigt.

Maße: Cranidium-Länge = 5.4 mm; Glabella-Länge = 3.8 mm; Länge des Occipital-Rings = 0.8 mm; Länge $\beta - \gamma$ = 0.8 mm; Länge $\gamma - \varepsilon$ = 1.9 mm; Länge $\varepsilon - \zeta$ = 0.6 mm; Länge $\varepsilon - \omega$ = 1.3 mm; größte Breite der Glabella = 2.6 mm; Breite $\beta - \beta$ = 2.8 mm; Breite $\gamma - \gamma$ = 2.3 mm; Breite $\delta - \delta$ = 3.4 mm; Breite $\varepsilon - \varepsilon$ = 3.2 mm; Breite $\omega - \omega$ = 4.3 mm.

Dorsal-Ansicht: Vorder-Rand im Bereich zwischen $\alpha - \alpha$ wenig gerundet, hinter α mit ebenfalls geringer Krümmung stärker nach hinten gerichtet, α schwach knickartig markiert, Vorder-Saum mäßig breit (sag.), kräftig gepolstert. Praeglabellar-Feld relativ schmal (sag.), tief zwischen Glabella und Vorder-Saum eingesenkt. Glabella schlank, schwach konisch, im Bereich $\gamma - \gamma$ leicht eingeschnürt. Größte Breite etwa im Bereich $\varepsilon - \varepsilon$; Vorder-Ende stumpf gerundet; Basis schwach eingezogen (tr.); Glabella-Furchen S1 - S3 bzw. 1p - 3p als schwache Doppel-Linien angedeutet. Occipital-Furche schmal, tief eingekerbt, in der Sagittal-Linie und beiderseits außen wenig nach vorn schwingend, ohne Zweig-Furchen. Occipital-Ring mäßig lang (sag.), mit zentral gelegenem Nacken-Knötchen. Dorsal-Furchen tief eingeschnitten. Festwangen schmal (tr.). Vorder-Ast der Facial-Sutur ($\beta - \gamma$) kurz, mäßig divergierend, wenig gekrümmt; β kräftig gerundet, deutlich innerhalb der Längs-Projektion von δ gelegen; γ kräftig gerundet, Krümmungs-Verhältnisse ähnlich wie bei β. Augen-Deckel ($\gamma - \varepsilon$) lang (exsag.), wenig ausladend (tr.); Abschnitt $\gamma - \delta$ lang,

wenig gekrümmt, δ breit gerundet, Abschnitt $\delta - \varepsilon$ kurz, schwach gerundet; ε durch leicht gerundeten Knick angedeutet. Hinter-Ast der Facial-Sutur mit langem, gestrecktem, wenig nach hinten gegen die Dorsal-Furche konvergierendem Abschnitt $\varepsilon - \zeta$; $\varepsilon - \zeta$ wenig kürzer als $\beta - \gamma$; ζ deutlich gerundet. Hinter-Saum lang (tr.), schmal (exsag.), spornartig, gepolstert. Hintersaum-Furche seicht, etwa in der Mitte der Dorsal-Furche am Occipital-Ring ansetzend, von dort aus etwa gegen ζ gerichtet. - Skulptur: Die Oberfläche des Steinkerns erscheint glatt.

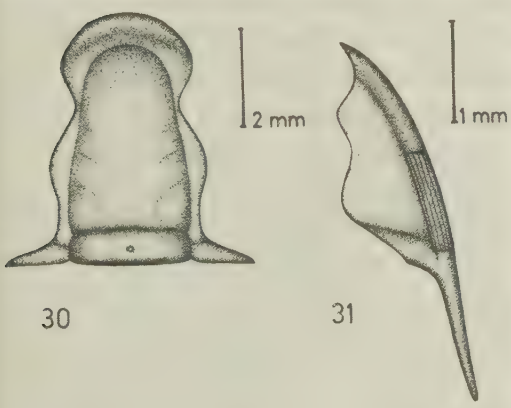


Abb. 30-31. Archegonus (Phillibole) steinbergensis n.sp. - cu II ?β; Gut Steinberg bei Aprath.-

30. Cranidium (Holotypus SMF 22 725$_1$; siehe Taf. 2, Fig. 20).-

31. Juvenile Freiwange mit langem, leicht auswärts schwingendem Wangen-Stachel (Slg. TH. PITZ; siehe Taf. 2, Fig. 21).

Freiwange (SMF 22 730; siehe Taf. 2, Fig. 21).

Erhaltung: Nicht verzerrter Abdruck der Schale. Wangen-Stachel an der Innenseite beschädigt. Augen-Fläche herausgebrochen, Innen-Begrenzung des Auges jedoch durch eine feine Linie im Gestein noch angedeutet. Unter-Seite des Umschlags nur im Bereich des Wangen-Stachels weggebrochen.

Maße: Länge mit Wangen-Stachel = 4.7 mm; Länge ohne Wangen-Stachel = 2.8 mm; Länge $\beta - \gamma$ = 0.4 mm; Länge $\gamma - \varepsilon$ = 0.9 mm; Länge $\varepsilon - \zeta$ = 0.4 mm; Breite bei ε = 1.0 mm.

Dorsal-Ansicht: Außen-Saum mäßig breit, deutlich nach vorn zunehmend gepolstert. Außensaum-Furche breit, seicht, nach vorn zu tiefer werdend. Wangen-Feld etwa doppelt so lang wie breit, gleichmäßig gewölbt, ohne Augen-Furche, von der Außensaum-Furche deutlich gegen die Innen-Seite ansteigend. Hintersaum-Furche schmal, tief, sich nach außen in den Wangen-Stachel fortsetzend. Hinter-Saum schmal (exsag.), gepolstert. Augen-Fläche nicht erhalten. Innen-Begrenzung des Auges durch eine schwache, braune Linie im Gestein angedeutet, die sich zwanglos in den Verlauf der Facial-Sutur bei ♂ nach vorn und bei ♀ nach hinten fortsetzen läßt. Auge entsprechend sehr schmal (tr.), mäßig lang (exsag.), band-förmig. Innen-Begrenzung der Freiwange mit Ausnahme des Augen-Bereichs dem Verlauf der Facial-Sutur entsprechend und der des Holotyps gleichend. Wangen-Stachel mäßig lang, mit breiter Basis ansetzend, sich rasch nach hinten verjüngend, im ganzen schlank, zugespitzt endend, gleichmäßig ohne Auswärts-Schwingen nach hinten gerichtet. Am Abdruck des Wangen-Stachels im Bereich der Basis jederseits 2 - 3 feine Terassen-Linien erkennbar. - Skulptur: Der Abdruck ist im Bereich des Wangen-Feldes und des Hinter-Saums mit sehr feinen, nur bei starker Vergrößerung (× 24) sichtbaren Poren überzogen.

Hypostom und Thorax: Nicht bekannt.

Pygidium: Da die Pygidien innerhalb der aprathensis-Untergruppe einander sehr ähneln, ist die Zuordnung isolierter Pygidien zu einer der beiden im cu II ?β vergesellschafteten Arten Arch. (Phillibole) steinbergensis n. sp. und Arch. (Phillibole) polleni (H. WOODWARD 1894) - besonders angesichts der sehr ungünstigen Erhaltung - nicht möglich. Es ist zu erwarten, daß ein Teil der Pygidien mit langer Rhachis und im äußeren Drittel leicht nach vorn schwingenden Rippen zu Arch. (Phillibole) steinbergensis gehört. Eine exakte Zuordnung ist jedoch nur an ± vollständigen Panzern möglich.

Postlarvale Ontogenie: Die Freiwange SMF 22 730 (Länge ohne Wangen-Stachel = 2.8 mm) und diejenige aus der Slg. TH. PITZ (siehe Taf. 2, Fig. 21; Ann. 31; Länge ohne Wangen-Stachel = 2.1 mm) stellen verschiedene Wachstums-Stadien derselben Art dar. Die kleinere Freiwange stimmt im Bau des Rand-Saumes und des Wangen-Feldes sowie im Verlauf der Facial-Sutur sehr gut mit der größeren überein, unterscheidet sich aber durch den relativ längeren, schlankeren und schwach nach hinten außen schwingenden Wangen-Stachel. Damit zeichnet sich auch bei Archegonus (Phillibole) steinbergensis die von anderen Cyrtosymbolinae bekannte Tendenz ab [vgl. G. HAHN, C. BRAUCKMANN & W. SKALA 1972: 52 - 53; Abb. 10b, 11b, 12], den an juvenilen Freiwangen langen, leicht nach hinten außen schwingenden Wangen-Stachel im Verlauf des Wachstums zunehmend relativ zu verkürzen und stärker nach hinten zu richten.

Weitere Beobachtungen über die postlarvale Ontogenie sind anhand des zahlenmäßig noch zu geringen Materials vorerst nicht möglich.

Beziehungen: Durch (1) die Gestalt des Augen-Deckels (Abschnitt $\gamma - \delta$ deutlich länger als der Abschnitt $\delta - \varepsilon$), (2) die Ausbildung eines relativ langen, geraden, nach hinten nicht divergierenden Abschnittes $\varepsilon - \zeta$ an der Facial-Sutur, (3) die undeutliche Markierung von ε und (4) die Tendenz zur Verlagerung der Augen-Region nach vorn erweist sich Archegonus (Phillibole) steinbergensis n. sp. als zur aprathensis-Untergruppe R. HAHN 1968 innerhalb der aprathensis-Gruppe G. HAHN 1965 zugehörig.

Archegonus (Phillibole) steinbergensis n. sp. vereinigt in (1) dem langen (exsag.), schmalen (tr.) Augen-Deckel und (2) der erheblichen Augen-Reduktion Merkmale, die bislang in dieser Kombination

von keiner weiteren Art von Arch. (Phillibole) bekannt sind. Gewöhnlich erfolgt im Zusammenhang mit der Augen-Reduktion eine Streckung der Facial-Sutur, die eine Verkleinerung des Augen-Deckels zur Folge hat.

In der Gestalt der Glabella (schlank, schwach konisch) ähnelt die Art dem stratigraphisch jüngeren Arch. (Phillibole) nehdennensis G. & R. HAHN 1969, unterscheidet sich von diesem aber besonders durch (1) den längeren (exsag.) Augen-Deckel, (2) den kürzeren , weniger divergierenden Abschnitt $\beta - \gamma$ der Facial-Sutur und die damit entsprechend schmalere (tr.) vordere Festwange, (3) den kürzeren, weniger deutlich gegen ξ auf die Dorsal-Furche zulaufenden Abschnitt $\varepsilon - \xi$ der Facial-Sutur, (4) den kürzeren Wangen-Stachel und (5) das etwas längere (exsag.), aber schmalere (tr.) Auge.

Durch die Gestalt und Größe des Augen-Deckels sowie die Ausbildung des Abschnittes $\varepsilon - \xi$ an der Facial-Sutur ähnelt Arch. (Phillibole) steinbergensis dem ebenfalls im cu II ?β von Aprath vorkommenden Arch. (Phillibole) polleni (H. WOODWARD 1894) und dem nordamerikanischen Arch. (Phillibole) conkini (HESSLER 1963).
Arch. (Phillibole) polleni unterscheidet sich von Arch. (Phillibole) steinbergensis durch (1) die wesentlich breitere, deutlicher konische Glabella, (2) den schmaleren Rand-Saum am Cephalon, (3) das große Auge und (4) den nur sehr kurzen Wangen-Stachel.

Arch. (Phillibole) conkini ist unterschieden durch (1) die breitere , bei γ deutlicher eingeschnürte Glabella, (2) den weiter ausladenden (tr.) Augen-Deckel, (3) den eigentümlich S-förmigen Verlauf der Facial-Sutur im Abschnitt $\alpha - \gamma$ und (4) die Ausbildung eines mäßig großen Auges.

Arch. (Phillibole) aprathensis (RUD. & E. RICHTER 1937) zeigt durch (1) die breitere Glabella, (2) den Verlauf der Facial-Sutur im Abschnitt $\delta - \zeta$, (3) die fast vollständige Reduktion des Wangen-Stachels und (4) die Größe und Gestalt des Auges die geringste Ähnlichkeit innerhalb der aprathensis-Untergruppe zu Arch. (Phillibole) steinbergensis.

Nähere Beziehungen zu Arten der anderen Untergruppen der aprathensis-Gruppe bestehen nicht.

Eine gewisse Ähnlichkeit ist vorhanden zwischen Arch. (Phillibole) steinbergensis und "Cyrtosymbole (Macrobole) sp. I" CHLUPÁČ 1958 = Archegonus (Phillibole) sp. I (CHLUPÁČ 1958) aus dem cu II γ (fide CHLUPÁČ 1966: 17, Tab. 2) von Zbrašov bei Hranice, Mähren, der von G. & R. HAHN 1969b, Fossilium Catalogus, 118:106 durch (1) das relativ breite Praeglabellar-Feld und (2) das relativ deutliche Relief auf dem Pygidium als möglicherweise zur drewerensis-Gruppe zugehörig angesehen wird. Ein relativ breites Praeglabellar-Feld tritt jedoch bei Arch. (Phillibole) polleni auch innerhalb der aprathensis-Gruppe auf; das deutliche Relief auf dem Pygidium kann auch durch die geringe Größe der Panzer-Teile bedingt sein. Die Möglichkeit einer Zuordnung von Arch. (Phillibole) sp. I zur aprathensis-Untergruppe ist somit nicht ausgeschlossen. Eine sichere Beurteilung der Gruppenzugehörigkeit sowie ein genauerer Vergleich der mährischen Form mit Arch. (Phillibole) steinbergensis ist jedoch aufgrund der schlechten Erhaltung von Arch. (Phillibole) sp. I nicht möglich.

Archegonus (Phillibole) culmicus-Untergruppe R. HAHN 1968

Diagnose: siehe R. HAHN 1968b: 419.

Zugehörige Arten: Archegonus (Phillibole) culmicus (RUD. & E. RICHTER 1937) und Arch. (Phillibole) crameri R. HAHN 1967.

Zeitliche und räumliche Verbreitung: Vom cu IIδ bis zum cu IIIα_4; Rheinisches Schiefergebirge, Harz.

Archegonus (Phillibole) culmicus (RUD. & E. RICHTER 1937)

v * 1937 Phillibole culmica RUD. & E. RICHTER, Kulm-Tril. Aprath Herborn: 112, Abb. 6.

v 1968b Archegonus (Phillibole) culmicus.- R. HAHN, Proetidae, crenistria-Zone 2: 397.

1969a Archegonus (Phillibole) culmicus.- G. & R. HAHN, Fossilium Catalogus, 118: 97 - 98 (dort weitere Zitate).

Holotypus: Der vollständige Panzer SMF X 798a; RUD. & E. RICHTER 1937: Abb. 6 und R. HAHN 1968b: Taf 1, Fig. 1 a - b, Abb. 2; diese Arbeit: Abb. 32 - 33. - Locus typicus: Steinbruch am Gut Steinberg bei Aprath, Bl. Elberfeld, Bergisches Land, W-Deutschland. - Stratum typicum: "Posidonien-Schiefer" des Kulms, cu IIIα_{2-3}. Nach der Gesteins-Beschaffenheit des Scherben mit dem Holotypus gehört das Stratum typicum mit großer Wahrscheinlichkeit dem cu IIIα_2 an.

Zeitliche und räumliche Verbreitung: (1) Im cu IIδ - cu IIIα_3 von Aprath, Bergisches Land; (3) im cu IIIα bei Medelon, Sauerland; (4) im cu IIIα_3 im Raum Herborn, N-Hessen (Herborn und Erdbach); (5) im cu IIIα_2 von Lautenthal, Ober-Harz.

Unterarten: Archegonus (Phillibole) culmicus culmicus (RUD. & E. RICHTER 1937) und Arch. (Phillibole) culmicus aspinosus R. HAHN 1968.

Diagnose: Siehe R. HAHN 1968b: 397.

Archegonus (Phillibole) culmicus culmicus (RUD. & E. RICHTER 1937)

Taf. 2, Fig. 12 - 17; Abb. 32 - 33

v * 1937 Phillibole culmica RUD. & E. RICHTER, Kulm-Tril. Aprath Herborn: 112, Abb. 6

v 1968b Archegonus (Phillibole) culmicus culmicus. - R. HAHN, Proetidae crenistria-Zone 2: 397 - 400, Taf. 1, Fig. 1 a - b, Abb. 2.

1969a Archegonus (Phillibole) culmicus culmicus. - G. & R. HAHN, Fossilium catalogus, 118: 98.

v 1971 Archegonus (Phillibole) culmicus culmicus. - C. BRAUCKMANN, Arch. (Latibole) crenistria-Zone Lautenthal: 6.

Holotypus, Locus typicus und Stratum typicum: Wie für die Art angegeben.

Vom Tier ist bekannt: Vollständiger Panzer.

Zeitliche und räumliche Verbreitung: Wie für die Art angegeben. -

Die Nominat-Unterart wurde von R. HAHN 1968b nicht von Herborn genannt. Neue Aufsammlungen am Weinberg bei Herborn lieferten jedoch aus der Bank 21 (nach BINDEMANN) ein Cranidium und eine Freiwange, die eindeutig zu Arch. (Phillibole) culmicus culmicus gehören. Somit kommt die Nominat-Unterart auch neben Arch. (Phillibole) culmicus aspinosus R. HAHN 1968 am Weinberg bei Herborn vor.

Material: (1) Aprath, cu IIIα_{2-3}: 6 vollständige Panzer (SMF X 798a Holotypus , c, g_{a-b}, m, SMF 28 082_1, NMB 871-3). - 12 Cephala (SMF X 798b, e_1, i_{a-b}, SMF 28 085, NMB 871-1, -2, -4, -5, -6, -7, -8, 1 Stück Slg. TH. PITZ). - 11 Cranidien (SMF X 798b-1_1, e-2_1, SMF 28 071_1, 28 077 - 28 079, NMB 871-9_1, -10, -11, -12, -13, -14). - 13 Freiwangen (SMF X 798c_2, SMF 28 071_2, 28 080 - 28 081, 28 082_{2-3}, NMB 871-1_{1-2}, -9_{2-3}, -15, -16, -17_{1-2}).- 22 Pygidien (SMF X 798c, e-2_2, f-1 bis f-4, h-1 bis h-2, k, 1-1, SMF 28 072_{1-2}, 28 082_4, NMB 871-8_2, -9_{3-7}, -18 bis -20, 1 Stück Slg. TH. PITZ). -

(2) Aprath, cu IIδ : 1 Cephalon (SMF 28 086). - 2 Cranidien (SMF 28 087_1, 28 089_{a-b}). - 2 Freiwangen (SMF 28 088_1, 28 090).- 5 Pygidien (SMF 28 087_2, 28 088_2, 28 091 - 28 093). -

(3) Erdbach, cu IIIα_3: 1 Cranidium (SMF 28 083_1). - 1 Freiwange SMF 28 083_2). - 1 Pygidium (SMF 28 084); ferner 4 weitere Freiwangen, einige Cranidien und Pygidien.

(4) Herborn, cu IIIα_3, Bank 21: 1 Cranidium, 1 Freiwange. -

(5) Medelon (Sauerland), cu IIIα : 1 Cephalon. -

(6) Lautenthal (Oberharz), cu IIIα_2: 2 Cranidien (SMF 28 094_{1-2}). - 1 Freiwange (SMF 28 094_3).

Vergesellschaftung: Beobachtungen über die Vergesellschaftung mit anderen Arten liegen nur von Aprath vor: Im cu IIδ zusammen mit Archegonus (Phillibole) nehdenensis G. & R. HAHN 1969 und Spinibole (Spinibole) ruethenensis G. & R. Hahn 1969 in denselben Bänken; im cu IIIα_2 auf demselben Scherben mit Archegonus (Phillibole) aprathensis (RUD. & E. RICHTER 1937) und Arch. (Geigibole) thomasi n. sp.; im cu IIIα_3 zusammen mit Archegonus (Latibole) laevicauda laevidauda (SARRES 1857).

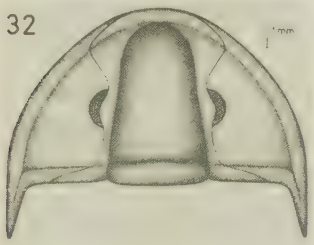
Diagnose (z.T. nach R. HAHN 1968b: 397 - 398; revidiert):

Die Nominat-Unterart von Archegonus (Phillibole) culmicus mit folgenden Besonderheiten. - Cranidium: Glabella schlank, deutlich konisch. Glabella-Furchen schwach ausgebildet bis fehlend. Vorder-Ast der Facial-Sutur kräftig ausladend, β als gerundeter Knick markiert. Hinter-Ast hinter ε in schwach gerundetem Bogen leicht nach außen ziehend. - Freiwange: Mit kurzem bis mäßig langem Wangen-Stachel. Auge schmal (tr.), relativ lang (exsag.). - Pygidium: Kurz, etwa doppelt so breit wie lang, mit breiter, sich rasch verjüngender Rhachis. Rhachis mit 10 - 13 Ringen, Pleural-Felder mit etwa 3 erkennbaren Rippen-Paaren, dahinter Platz für 6 - 7 weitere Rippen-Paare.
Im übrigen der Art-Diagnose (R. HAHN 1968b: 397) entsprechend.

Beschreibung: Siehe R. HAHN 1968b: 398 - 400. - Der ausführlichen Beschreibung des Holotypus ist nichts hinzuzufügen.

Beziehungen: Siehe R. HAHN 1968b: 401 bzw. 421.

Bemerkungen: Die von OSMÓLSKA 1968: 133 - 136 beschriebene "Unterart" Archegonus (Phillibole) culmicus jugowensis gehört nicht in die Verwandtschaft von Arch. (Phillibole) culmicus, sondern stellt - wie bereits von G. & R. HAHN 1971: 465 - 466 und G. & R. HAHN 1972, Fossilium catalogus, 120: 432 berichtigt - eine selbständige Art von Liobole RUD. & E. RICHTER 1949 dar.



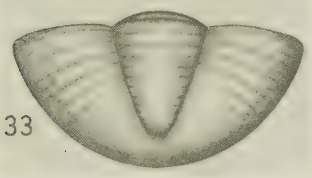


Abb. 32 - 33. Archegonus (Phillibole) culmicus culmicus (RUD. & E. RICHTER 1937) (ergänzt nach dem Holotypus, SMF X 798a) . - Steinbruch am Gut Steinberg bei Aprath; cu $III\alpha_{2-3}$.
32. Cephalon.
33. Pygidium.

Vom Thorax sind bisher nur 8 Segmente bekannt. Es erweckt jedoch den Anschein, daß in allen Fällen ein 9. Segment unter das Cephalon geschoben ist, da im vorderen Bereich des Rumpfes die Segmente stärker zusammengeschoben sind und die Pleuren teilweise vom Cephalon verdeckt sind.

Variabilität: Archegonus (Phillibole) culmicus culmicus zeichnet sich durch eine - gemessen an vielen anderen unterkarbonischen Trilobiten - bemerkenswert große stratigraphische Reichweite (vom cu II δ bis zum cu $III\alpha_3$) aus. Material dieser Unterart liegt von mehreren Fund-Punkten im Rheinischen Schiefer-Gebirge und im Harz vor.

Es zeigt außerdem eine z.T. beträchtliche Variabilität besonders in der Ausbildung des Wangen-Stachels. Daher wurde versucht, mit statistischen Methoden die Frage zu klären, ob sich in dem gesamten Material mehrere unterschiedliche Taxa verbergen, oder ob es sich um nur eine, sehr variable Unterart handelt. Da von jedem Fund-Punkt jeweils nur wenige Panzer-Teile vorliegen, reicht die gesamte Anzahl der Stücke für solch eine umfangreiche Analyse nicht aus, wie sie z.B. an Archegonus (Phillibole) moravicus (PŘIBYL 1950) (siehe G. HAHN, C. BRAUCKMANN & W. SKALA 1972) durchgeführt werden konnte. Glücklicherweise stimmen alle Cranidien bzw. Pygidien so weit überein, daß die statistische Untersuchung auf die allein sehr variablen, in ausreichender Anzahl vorhandenen Freiwangen beschränkt werden konnte.

Der ohnehin nicht aus dem Rahmen des Üblichen herausfallenden Variabilität der Augen-Größe läßt sich nach den Ergebnissen an Arch. (Phillibole) moravicus wenig taxonomische Bedeutung beimessen, so daß lediglich von der Ausbildung des Wangen-Stachels verwertbare Merkmale erwartet werden konnten.

Hinsichtlich der Gestalt des Wangen-Stachels konnten neben der durchschnittlichen Größe, wie sie z.B. das Typus-Material und die meisten Stücke aus dem cu $III\alpha_{2-3}$ und aus dem cu $II\delta$ von Aprath aufweisen, sehr lange (besonders das Cephalon SMF 28 085 aus dem cu $III\alpha_3$ von Aprath) und auch stark verkürzte Wangen-Stacheln (besonders die Stücke aus dem cu $III\alpha_3$ von Erdbach) beobachtet werden. Damit lag der Verdacht nahe, daß es sich bei den beiden extremen Formen um gesonderte, möglicherweise taxonomisch abzutrennende Entwicklungs-Linien handelt, zumal diese Merkmale rein biologischer Art sind und nicht einer diagenetisch bzw. tektonisch bedingten postmortalen Veränderung unterlegen haben können.

Wie jedoch aus der statistischen Untersuchung hervorgeht (siehe Abb. 34-35), sind die beiden Extrema durch alle Übergänge miteinander

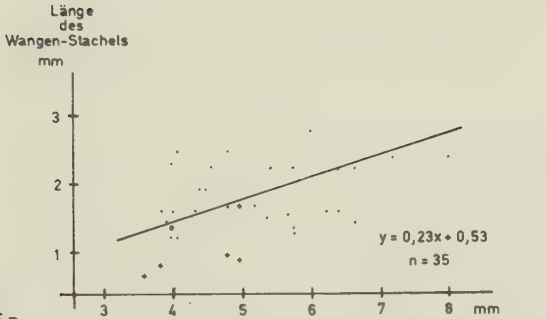
verbunden. Auch die z.T. am Rande der Gesamt-Verteilung liegenden Stücke von Erdbach lassen sich nicht eindeutig aus dem übrigen Feld heraustrennen. Die meisten aus dem Sauerland und dem Harz stammenden Formen haben sich morphologisch nicht von dem Durchschnitts-Verhalten der Aprather Exemplare entfernt. Die Erdbacher Population hingegen zeichnet sich durch einen größeren Anteil an Mutanten mit der Tendenz zur Reduktion des Wangen-Stachels aus, die in die Richtung der ebenfalls nur aus der Dill-Mulde bekannten, durch fast vollständige Reduktion des Wangen-Stachels gekennzeichneten Unterart Arch. (Phillibole) culmicus aspinosus R. HAHN 1968 weisen. Zu einer dermaßen starken Reduktion des Wangen-Stachels wie bei dieser Unterart ist es nach bisheriger Kenntnis innerhalb der Erdbacher Population nicht gekommen. Es erscheint jedoch nicht ausgeschlossen, daß weitere Funde aus dem Erdbach-Herborner Raum auch die zur Zeit noch fehlenden Übergangs-Formen zu Arch. (Phillibole) culmicus aspinosus liefern können.

Eine taxonomische Abtrennung der Erdbacher Stücke erscheint angesichts der gleitenden Übergänge zu Formen mit durchschnittlicher Ausbildung des Wangen-Stachels (auch innerhalb der Erdbacher Population selbst) nicht gerechtfertigt. Von einer - nach den hier vorgelegten Befunden möglicherweise zu erwägenden - Einbeziehung von Arch. (Phillibole) culmicus aspinosus in die Nominat-Unterart muß jedoch abgesehen werden, da diese Subspecies durch weitere Merkmale, besonders durch die noch deutlicher konische Glabella und den kürzeren (exsag.) und schmaleren (tr.), deutlicher tropfenförmig ausgebildeten Augen-Deckel gut gegen Arch. (Phillibole) culmicus culmicus abgegrenzt ist.

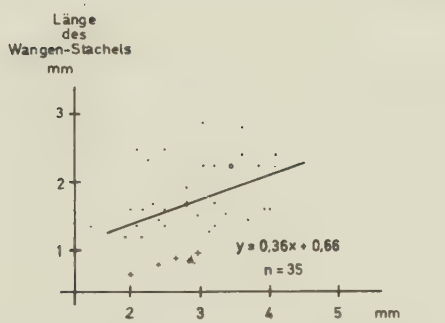
Neben der Tendenz zur Verkürzung des Wangen-Stachels läßt sich an einigen Exemplaren von Arch. (Phillibole) culmicus culmicus eine entgegengerichtete Ausbildung erkennen, bei der - wie am deutlichsten das Cephalon SMF 28 085 zeigt - der Wangen-Stachel erhelblich verlängert wird.

Korrelierte Merkmale		Anzahl	Mittel-Werte (mm)		Streuungen (mm)		Korrelations-Koeffizient (+)	Regressions-Gerade (mm)	Streuung um die Regressions-Gerade (mm)
x	y	N	$\bar{x}$	$\bar{y}$	s_x	s_y	r	y = bx + a	2 S
Länge der Freiwange ohne Wangen-Stachel	Länge des Wangen-Stachels	35	5,00 ± 0,19	1,67 ± 0,09	1,13 ± 0,14	0,56 ± 0,07	0,47	y = 0,23x + 0,53	0,98
Breite der Freiwange bei ε	Länge des Wangen-Stachels	35	2,80 ± 0,11	1,68 ± 0,10	0,66 ± 0,08	0,58 ± 0,07	0,40	y = 0,36x + 0,66	1,08
Länge des Augen-Deckels (γ - ε)	Länge des Wangen-Stachels	33	1,44 ± 0,07	1,67 ± 0,10	0,41 ± 0,05	0,59 ± 0,07	0,47	y = 0,68x + 0,69	1,06
Länge des Wangen-Stachels	Breite des Wangen-Stachels	37	1,70 ± 0,09	0,83 ± 0,03	0,57 ± 0,07	0,16 ± 0,02	0,88	y = 0,25x + 0,40	0,12
Länge der Freiwange ohne Wangen-Stachel	Länge des Augen-Deckels (γ - ε)	33	5,10 ± 0,23	1,43 ± 0,07	1,17 ± 0,14	0,41 ± 0,05	0,83	y = 0,29x - 0,06	0,46

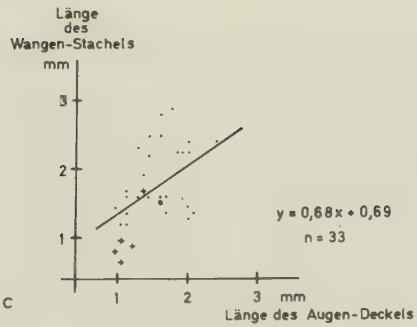
Abb. 34 Zahlenmäßige Ergebnisse der 5 Korrelations-Analysen an den Freiwangen von Archegonus (Phillibole) culmicus culmicus (RUD. & E. RICHTER 1937). -


Länge
des
Wangen-Stachels
mm
3
2
1
3
4
5
6
7
8 mm
y = 0,23x + 0,53
n = 35
Länge der Freiwange
ohne Wangen-Stachel

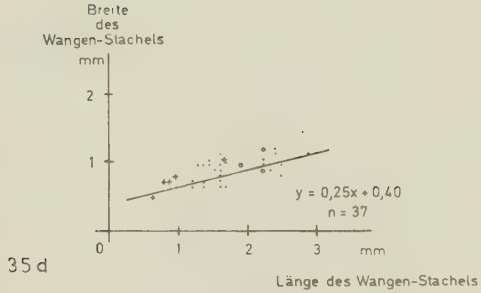
35a


Länge
des
Wangen-Stachels
mm
3
2
1
2
3
4
5 mm
y = 0,36x + 0,66
n = 35
Breite der Freiwange
bei ε

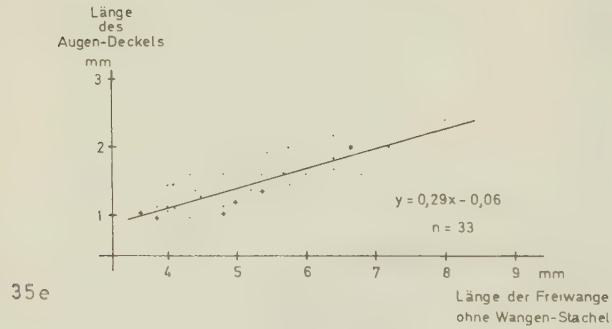
35b


Länge
des
Wangen-Stachels
mm
3
2
1
1
2
3 mm
y = 0,68x + 0,69
n = 33
Länge des Augen-Deckels

35c



35 d



35 e

Abb. 35. Graphische Darstellung der korrelativen Verbundenheit von Merkmalen der Freiwangen von Archegonus (Phillibole) culmicus culmicus (RUD. & E. RICHTER 1937). - • = 1 Exemplar; o = 2 Exemplare; +:Exemplare von Erdbach und Herborn. - a) Länge der Freiwange ohne Wangen-Stachel: Länge des Wangen-Stachels; b) Breite der Freiwange bei ♀ : Länge des Wangen-Stachels; c) Länge des Augen-Deckels : Länge des Wangen-Stachels; d) Länge des Wangen-Stachels : Breite des Wangen-Stachels; e) Länge der Freiwange ohne Wangen-Stachel : Länge des Augen-Deckels.

Somit stellt sich in Arch. (Phillibole) culmicus culmicus eine Unterart dar, die am Beginn der Aufspaltung in weitere Taxa steht, welche (da entsprechende Funde fehlen) jedoch offensichtlich nicht zu weiterer Entfaltung gelangen konnten, da Umwelt-Veränderungen (z.B. die in der Dill-Mulde im höheren cu III α_3 einsetzenden Grauwacken-Schüttungen) ihrer Entwicklung ein Ende setzen.

Insgesamt betrachtet enthält die Unterart eine konservative, sich vom cu II δ bis zum cu III α_3 kaum verändernde Haupt-Linie und zwei auf das cu III α_3 beschränkte Seiten-Linien, die sich einerseits durch Verlängerung bzw. andererseits durch Verkürzung des Wangen-Stachels auszeichnen. Dabei erscheint die Form mit langem Wangen-Stachel innerhalb einer Fauna, in der durchschnittlich gestaltete Tiere vorherrschen, während diejenigen mit verkürztem Wangen-Stachel nur von wenigen durchschnittlichen Formen begleitet werden und sich wahrscheinlich am Anfang einer Entwicklung aufgrund einer beginnenden geographischen Isolotion befinden. Da es sich bei den Extremen nur um Seiten-Linien handelt, die noch nicht vollständig bzw. noch gar nicht isoliert sind, können sie nicht als selbständige systematische Einheiten gewertet werden. Der gesamte Formen-Komplex ist nur als eine einzige, ungewöhnlich variable Unterart aufzufassen.

Archegonus (Phillibole) coddonensis-Untergruppe

Diagnose: Da die coddonensis-Untergruppe bislang nur die einzige Art Archegonus (Phillibole) coddonensis (H. WOODWARD 1902) umfaßt, gilt für sie die Diagnose der Art (s.u.).

Zugehörige Arten: Nur Archegonus (Phillibole) coddonensis (H. WOODWARD 1902).

Zeitliche und räumliche Verbreitung: Wie für die Art Arch. (Phillibole) coddonensis angegeben.

Archegonus (Phillibole) coddonensis (H. WOODWARD 1902)

Abb. 36 - 37

v * 1902 Proetus coddonensis H. WOODWARD, Tril. Coddon Hill: 483 - 484, Taf. 20, Fig. 5, 7 - 11.

v 1967 Phillibole coddonensis. - PRENTICE, Low. Carb. Tril. N. Devon: 224 - 226.

v 1967 Phillibole coddonensis . - PRENTICE, Low. Carb. Tril. N. Devon: Taf. 3, Fig. 1 - 5.

1968b Archegonus (Phillibole) coddonensis. - R. HAHN, Proetidae crenistria-Zone 2 : 420 - 421, Abb. 14.

1969a Archegonus (Phillibole) coddonensis. - G. & R. HAHN, Fossilium Catalogus, 118: 95-96 (dort weitere Zitate).

Lectotypus (durch PRENTICE 1967): der vollständige Panzer BMNH I. 4560; H. WOODWARD 1903: Taf. 20 Fig. 8; PRENTICE 1967: Taf. 3, Fig. 3; diese Arbeit: Abb. 36 - 37. - Locus typicus: Combe (od. Coombe) Quarry, Barnstaple, N. Devon (SW-England). - Stratum typicum: Combe Wood Chert (Coddon Hill Beds), nach PRENTICE 1967: Tab. 1 an der Grenze B_1/B_2. Die Grenze B_1/B_2 ist nach dem "Versuch einer Korrelation der europäischen Ammonoideen-Zonen des Visé mit dem belgischen Standartprofil" (WEYER 1972: 1183) im tieferen

Teil der Zone des Entogonites nasutus (cu IIδ) zu suchen und nicht - wie in der früheren Literatur gewöhnlich angegeben - im tieferen cu IIIα .

Vom Tier ist bekannt: Vollständiger Panzer.

Zeitliche und räumliche Verbreitung: Bisher nur aus dem Combe Wood Chert (Beyrichoceras-Stufe; Grenze B_1/B_2) in N. Devon (Raum Barnstaple, Tawstock, Brampton) bekannt.

Diagnose (revidiert): Eine Art von Archegonus (Phillibole) mit folgenden Besonderheiten. - Cranidium: Glabella schwach konisch, hinter γ-γ eingeschnürt, vorn breit gerundet; Glabella-Furchen (S 1 bzw. 1p) angedeutet. Stirn-Saum deutlich aufgewulstet. Festwangen mäßig breit. Augen-Deckel lang (exsag.), sehr schmal (tr.), kaum abgesetzt; Vorder-Ast der Facial-Sutur relativ kurz, wenig ausladend (tr.), β etwa in der Längs-Projektion von δ gelegen; Hinter-Ast mit mäßig langem, annähernd parallel zur Dorsal-Furche verlaufendem geradem Abschnitt ε - ζ , ζ durch einen gerundeten Knick deutlich markiert. - Freiwange: Mäßig breit, mit breitem Rand-Saum und relativ kurzem, schwach nach hinten außen schwingendem, spitz endendem Wangen-Stachel. Auge fehlend. - Thorax: Mit 9 Segmenten. - Pygidium: Kurz, etwa doppelt so breit wie lang, gerundet dreieckig, sehr viel kleiner als das Cephalon, ohne abgesetzten Rand-Saum. Rhachis breit, sich rasch verjüngend, stumpf endend, mit etwa maximal 8 erkennbaren Ringen, dahinter Platz für höchstens 2 weitere Ringe. Pleural-Felder mit maximal 4 erkennbaren Rippen, dahinter Platz für etwa 3 - 4 weitere Rippen.

Beschreibung: Siehe PRENTICE 1967: 224 - 226.

Bemerkungen: Der Beschreibung durch PRENTICE ist hinzuzufügen, daß lediglich am Lectotypus nur 8 Thorax-Segmente erkennbar sind. Eine Neu-Untersuchung des Originals zu H. WOODWARD 1902: Taf. 20, Fig. 11 (North Devon Athenaeum, Barnstaple) ergab hingegen, daß die Art 9 Thorax-Segmente besitzt, wie auch die Abbildung von H. WOODWARD erkennen läßt. Damit fällt auch Arch. (Phillibole) coddonensis hinsicht-

lich der Anzahl der Thorax-Segmente nicht aus dem Rahmen der übrigen Arten von Arch. (Phillibole) heraus, die - so weit jeweils der vollständige Thorax bekannt ist - nach bisheriger Kenntnis alle 9 Segmente aufweisen. - An keinem Exemplar, das in die Untersuchung einbezogen werden konnte, ließ sich ein Auge nachweisen. Die Art scheint somit blind gewesen zu sein. Damit ist Arch. (Phillibole) coddonensis die einzige Art von Arch. (Phillibole), deren Auge völlig reduziert ist.

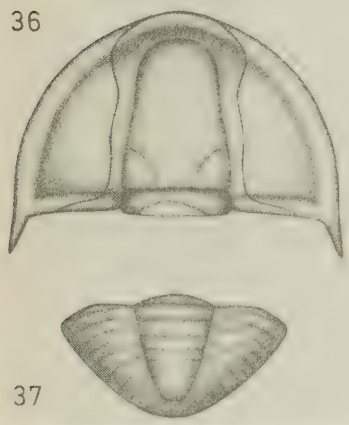


Abb. 36 - 37. Archegonus (Phillibole) coddonensis (H. WOODWARD 1902) (nach dem Lectotypus, BMNH I. 4560). - Combe Quarry, Barnstaple, N.Devon (S-England); Combe Wood Chert (Coddon Hill Beds), Grenze B_1/B_2.
36. Cephalon.
37. Pygidium.

Beziehungen: Innerhalb der aprathensis-Gruppe von Archegonus (Phillibole) zeigt Arch. (Phillibole) coddonensis gewisse Beziehungen zu Arch. (Phillibole) culmicus (RUD. & E. RICHTER 1937) (culmicus-Untergruppe) und zu Arch. (Phillibole) microphthalmus R. HAHN 1968 (nitidus-Untergruppe).

Arch. (Phillibole) culmicus (tota species) ist von Arch. (Phillibole) coddonensis unterschieden durch (1) die schlankere, stärker konische Glabella mit sehr undeutlicher Einschnürung im Bereich zwischen $\gamma - \gamma$, (2) die erheblich größere Breite der Festwangen bei β, (3) den längeren, kräftiger ausladenden Vorder-Ast $\beta - \gamma$ der Facial-Sutur, (4) den kürzeren (exsag.), breiteren (tr.), deutlicher abgesetzten Augen-Deckel ($\gamma - \varepsilon$), (5) den nur schwach gepolsterten Stirn-Saum,

(6) das Vorhandensein eines Auges, (7) das etwa die gleiche Größe wie das Cephalon erreichende gerundete Pygidium mit einer größeren Anzahl von Rhachis-Ringen (10-13 bei culmicus gegenüber maximal 10 bei coddonensis) und Rippen culmicus: 9-10; coddonensis: 7-8) und (8) die im Verhältnis zur Länge des Pygidiums kürzere Rhachis. Die beiden Unterarten von Arch. (Phillibole) culmicus [Arch. (Phillibole) culmicus culmicus (RUD. & E. RICHTER 1937) und Arch. (Phillibole) culmicus aspinosus R. HAHN 1968] weisen darüber hinaus gegenüber Arch. (Phillibole) coddonensis Unterschiede im Bau des Wangen-Stachels auf: Arch. (Phillibole) culmicus culmicus besitzt einen kurzen bis mäßig langen, nicht nach hinten außen schwingenden Wangen-Stachel, während der von Arch. (Phillibole) culmicus aspinosus völlig reduziert ist. Arch. (Phillibole) coddonensis hingegen hat einen relativ kurzen, sehr schmalen und auch an adulten Panzern leicht nach hinten außen schwingenden Wangen-Stachel und nähert sich in diesem Merkmal Arch. (Archegonus) aequalis (H. v. MEYER 1831).

Arch. (Phillibole) microphthalmus ist von Arch. (Phillibole) coddonensis unterschieden durch (1) die weniger konische, plumpere Glabella, (2) den nur gepolsterten, nicht empfogewölbten Stirn-Saum, (3) die deutlichere Markierung des Augen-Deckels (γ - ε), (4) das Vorhandensein eines kleinen Auges, (5) das Fehlen von Wangen-Stacheln, (6) Umriß und Größe des Pygidiums (etwa halbkreisförmig; nur wenig kleiner als das Cephalon) und (7) die noch stärker konische, hinten zugespitzt endende, breitere Rhachis des Pygidiums.

Durch den vollständigen Augen-Verlust und das im Verhältnis zum Cephalon sehr kleine, im Umriß dreieckige, kurze Pygidium mit langer Rhachis nimmt Arch. (Phillibole) coddonensis innerhalb der aprathensis-Gruppe eine Sonder-Stellung ein und zeigt stark abgeleitete Züge. Beide Merkmale lassen hingegen eine gewisse äußerliche Ähnlichkeit mit Spinibole CHLUPÁČ 1966 erkennen, ohne daß zu dieser Gattung eine

nähere Verwandtschaft besteht, wie u.a. aus dem Fehlen der für Spinibole typischen langen, röhrenförmigen Wangen-Stacheln und dem Phillibole-artigen Bau der Glabella deutlich hervorgeht. Möglicherweise liegt bei den übereinstimmenden Merkmalen eine Parallel-Evolution zu Spinibole vor, bedingt durch den gemeinsamen Lebensraum im Kieselkalk-Milieu. Es muß allerdings bemerkt werden, daß bei anderen, gleichfalls im Kieselkalk-Meer lebenden Arch. (Phillibole)-Arten - z.B. Arch. (Phillibole) nehdenensis G. &. R. HAHN 1969, Arch. (Phillibole) culmicus culmicus (RUD. & E. RICHTER 1937) und Arch. (Phillibole) nitidus rarus R. HAHN 1968 - eine so weitgehende Angleichung in den genannten Merkmalen nicht eingetreten ist.

Die morphologische Ähnlichkeit von Arch. (Phillibole) coddonensis mit Arch. (Phillibole) culmicus ist durchaus nicht so groß, wie sie von RUD. & E. RICHTER 1939: 110 und besonders von PRENTICE 1967: 209 und 226 betont worden ist. Auf keinen Fall kann einer Vereinigung beider Arten zugestimmt werden, wie sie von PRENTICE 1967: 209 vorgeschlagen (im weiteren Text jedoch wieder auf eine sehr enge Verwandtschaft beschränkt) worden ist. Die oben herausgestellten Unterschiede zu Arch. (Phillibole) culmicus sowie die gewisse Ähnlichkeit der Glabella-Gestalt und des Verlaufs der Facial-Sutur mit Arch. (Phillibole) microphthalmus und das extrem kleine, Spinibole-artige Pygidium mit langer Rhachis schließen eine Zuordnung der Art sowohl zur culmicus-Untergruppe als auch zur nitidus-Untergruppe aus, so daß die Einrichtung einer eigenen coddonensis-Untergruppe innerhalb der aprathensis-Gruppe gerechtfertigt erscheint. Als Diagnose für die coddonensis-Untergruppe kann vorerst die Art-Diagnose (bzw. die oben zusammengestellte Merkmals-Kombination) gelten, da Arch. (Phillibole) coddonensis bisher die einzige zugehörige Art ist.

Die phylogenetische Herleitung von Arch. (Phillibole) coddonensis ist zur Zeit noch etwas unklar, da zu wenig über seine postlarvale Onto-

genie bekannt ist und auch kein Anschluß an eine zeitlich vorangehende Art möglich ist.

Die etwa gleichzeitig einsetzende, aber erst im cu IIIα verbreitete culmicus-Untergruppe zeichnet sich u.a. durch eine deutliche Verkürzung der Rhachis des Pygidiums gegenüber ihrer Ahnen-Form [Arch. (Phillibole) conkini] aus, so daß eine phylogenetische Beziehung zu Arch. (Phillibole) coddonensis sowohl aus morphologischen als auch aus zeitlichen Gründen ausgeschlossen ist.

Bei den Arten der aprathensis-Untergruppe, die ebenfalls die Tendenz zur Augen-Reduktion zeigen, erfolgt die Verkleinerung des Auges auf einem anderen Wege, so daß auch hier keine Zusammenhänge mit Arch. (Phillibole) coddonensis vorliegen dürften: In der aprathensis-Untergruppe wandert das Auge mit dem Augen-Deckel zunächst weit nach vorn, wobei der Abschnitt ε - ϛ verlängert und zunehmend gegen ϛ auf die Dorsal-Furche zu gerichtet wird. Dabei bleibt die relativ große Breite der vorderen Festwangen ± erhalten. Bei Arch. (Phillibole) coddonensis hingegen ist die gesamte Facial-Sutur ± gestreckt, so daß die vorderen Festwangen relativ schmal erscheinen; der Augen-Deckel bleibt in seiner ursprünglichen Länge und Lage erhalten.

Ein Zusammenhang mit der nitidus-Untergruppe erscheint ebenfalls unwahrscheinlich, da dort - bereits auch bei den älteren Arten des tieferen cu II - das Praeglabellar-Feld unterdrückt und die Glabella breiter, plumper und weniger deutlich konisch gestaltet ist. Arch. (Phillibole) coddonensis hingegen besitzt ein deutliches Praeglabellar-Feld und eine noch konische Glabella. Somit ist es nach dem bisherigen Kenntnis-Stand am wahrscheinlichsten, daß sich Arch. (Phillibole) coddonensis unter Zurückbildung der Augen und der damit verbundenen weitgehenden Streckung der Facial-Sutur sowie der deutlichen Verkleinerung des Pygidiums isoliert aus der Wurzel der gesamten aprathensis-Gruppe - Arch. (Phillibole) conkini (HESSLER 1963) - entwickelt hat. Die verbindenden Zwischenglieder fehlen zur Zeit noch.

Archegonus (Phillibole) nitidus - Untergruppe R. HAHN 1968

Diagnose: Siehe R. HAHN 1968b: 419.

Zugehörige Arten: Archegonus (Phillibole) nitidus (HOLZAPFEL 1889), Arch. (Phillibole) microphthalmus R. HAHN 1967, Arch. (Phillibole) moravicus (PŘIBYL 1950).

Zeitliche und räumliche Verbreitung: Vom cu IIα bis zum cu IIIβ; Rheinisches Schiefer-Gebirge, Harz, Frankenwald, Mähren.

Archegonus (Phillibole) nitidus (HOLZAPFEL 1839)

Synonymie, Lectotypus, Locus typicus und Stratum typicum: Siehe G. & R. HAHN 1969a, Fossilium Catalogus, 118: 102-103.

Unterarten: Archegonus (Phillibole) nitidus nitidus (HOLZAPFEL 1889), Arch. (Phillibole) nitidus rarus R. HAHN 1968, Arch. (Phillibole) nitidus schuebelensis GANDL 1968. - Phillibole nitida annosa OSMÓLSKA 1973 wird hier nicht als Unterart von Arch. (Phillibole) nitidus, sondern als selbständige Art innerhalb der drewerensis-Gruppe G. HAHN 1965 angesehen.

Zeitliche und räumliche Verbreitung: (1) Im cu IIα im Frankenwald; (2) im cu IIγ (Erdbacher Kalk) im Rheinischen Schiefer-Gebirge (Erdbach, N-Hessen) und im Ober-Harz (Winterberg bei Bad Grund); (3) im cu IIδ im Bergischen Land (Aprath); (4) im Grenz-Bereich cu II/cu III im Sauerland (Rüthen); (5) im cu $III\alpha_3$ in N-Hessen (Weinberg bei Herborn).

Diagnose: Siehe R. HAHN 1968b: 408.

Archegonus (Phillibole) nitidus rarus R. HAHN 1968

Taf. 2, Fig. 18

1968b Archegonus (Phillibole) nitidus rarus R. HAHN, Proetidae crenistria-Zone 2: 409-410, Taf. 1, Fig. 3, Abb. 3.

1969a Archegonus (Phillibole) nitidus rarus.- G. & R. HAHN, Fossilium Catalogus, 118: 103-104.

Holotypus, Locus typicus, Stratum typicum: Siehe R. HAHN 1968b: 409.

Vom Tier ist bekannt: Cranidium.

Zeitliche und räumliche Verbreitung: (1) Im cu IIIα_3 in N-Hessen (Weinberg bei Herbor); (2) im Grenz-Bereich cu II/cu IIIα im Sauerland (Rüthen); (3) im cu IIδ im Bergischen Land (Gut Steinberg bei Aprath).

Material von Aprath: 1 Cranidium (SMF 22 732).

Fund-Schicht bei Aprath: Kiesel-Kalk des cu IIδ.

Diagnose, Beschreibung: Siehe R. HAHN 1968b: 409-410.

Beziehungen: Siehe R. HAHN 1968b: 410 und G. & R. HAHN 1969a, Fossilium Catalogus, 118: 104.

Bemerkungen: Wie an den übrigen Fund-Punkten von Arch.(Phillibole) nitidus rarus ist die Unterart auch bei Aprath sehr selten. Die Kenntnis ihrer Morphologie kann anhand des neuen Fundes nicht erweitert werden.

Archegonus (Geigibole) GANDL 1968

* 1968 Cyrtosymbole (Geigibole) GANDL, Tril.Frankenwald: 52-53.

1969a Cyrtosymbole (Geigibole). - G. & R. HAHN, Fossilium Catalogus, 118: 127.

1971 Cyrtosymbole (Geigibole).- G. & R. HAHN, Tril.unt.crenistria-Zone: 466-467.

1972 Cyrtosymbole (Geigibole).- G. & R. HAHN, Fossilium Catalogus, 120: 429.

Typus-Art: Cyrtosymbole (Geigibole) geigensis GANDL 1968.

Zeitliche und räumliche Verbreitung: (1) Im oberen Tournaisium (cu II ?β) im Frankenwald und im Bergischen Land (Gut Steinberg bei Aprath); (2) im unteren Viseum im Sauerland (Rüthen: cu IIIα_2; Nehden: cu IIδ) und im Bergischen Land (Raum Aprath: cu IIIα_{2-3});

(3) im hohen Ober-Devon (Etroeungt, Passage Beds) am Fluß Kinderli, Raum Selim - Karakowski (S-Ural; UdSSR).

Zugehörige Arten: Archegonus (Geigibole) geigensis (GANDL 1968), Arch. (Geigibole) kinderliensis (V.N. WEBER 1937), Arch. (Geigibole) thomasi n. sp., Arch. (Geigibole) vivax (G. & R. HAHN 1971).

Diagnose: Siehe G. & R. HAHN 1971: 466. - Ergänzung zur Diagnose: Wangen-Stachel fehlend bis sehr lang.

Beziehungen: Siehe GANDL 1968: 52-53, G. & R. HAHN 1969a, Fossilium Catalogus, 118: 127 und G. & R. HAHN 1971: 466-467.

Bemerkungen: Der phylogenetische Zusammenhang bzw. die mögliche Synonymie von Archegonus (Geigibole) GANDL 1968 mit Arch. (Pseudowaribole) G. & R. HAHN 1967 ist bereits mehrfach betont worden (OSMÓLSKA 1970: 118, Fußnote 2; G. & R. HAHN 1969a, Fossilium Catalogus, 118: 127; G. & R. HAHN 1971: 466-467). Für die Zusammengehörigkeit beider Untergattungen spricht neben den außerordentlich geringen morphologischen Unterschieden am Cephalon die gemeinsame Tendenz zur Ausbildung von zwei getrennten Entwicklungs-Linien: Sowohl bei Arch. (Pseudowaribole) als auch bei Arch. (Geigibole) entstehen nebeneinander Formen mit mäßig bis sehr langem und solche mit verkürztem bis fehlendem Wangen-Stachel. Es wäre durchaus denkbar, daß z.B. Arch. (Geigibole) geigensis (GANDL 1968) und Arch. (Geigibole) kinderliensis (V.N. WEBER 1937) aus dem Formen-Kreis um Arch. (Pseudowaribole) conifer (RUD. & E. RICHTER 1926) und Arch. (Pseudowaribole) octofer (RUD. & E. RICHTER 1926) herzuleiten sind, die alle lange bis sehr lange Wangen-Stacheln besitzen, während Arch. (Geigibole) thomasi n. sp. und Arch. (Geigibole) vivax (G. & R. HAHN 1971) (aus der Nähe von Arch. (Pseudowaribole) phacomma (RUD. & E. RICHTER 1926) hervorgegangen sein könnten, die gemeinsam die Tendenz zur Verkürzung bzw. Reduktion des Wangen-Stachels zeigen.

An geringfügigen morphologischen Unterschieden zwischen beiden Untergattungen lassen sich am Cephalon anführen: (1) das im allgemeinen

deutlich kürzere (sag.) Praeglabellar-Feld von Arch. (Geigibole) [Ausnahme: Arch. (Pseudowaribole) phacomma mit ebenfalls sehr kurzem Praeglabellar-Feld], (2) der kräftiger gerundete, weiter ausladende (tr.) Augen-Deckel und (3) die weniger deutliche Verbreiterung der Glabella hinter $\frac{1}{3}$ bei Arch. (Pseudowaribole). Dabei ist den beiden ersten Merkmalen sicherlich eine größere Bedeutung zuzumessen als dem dritten; denn die deutliche Verbreiterung der Glabella hinter $\frac{1}{3}$ kann erhaltungs-bedingt sein. Arch. (Geigibole) ist bisher nur aus Schiefern bekannt; bei entsprechender Erhaltung würde durch vertikale Verdrückung der naturgemäß kräftiger gewölbte hintere Glabella-Abschnitt wahrscheinlich auch bei dem bislang nur in $\pm$ unverdrückter kalkiger Matrix vorliegenden Arch. (Pseudowaribole) stärker postmortal verbreitert worden sein.

Wesentlicher als die Unterschiede am Cephalon sind diejenigen am Pygidium. Danach läßt sich Arch. (Geigibole) von Arch. (Pseudowaribole) unterscheiden durch (1) die im Verhältnis zur Länge des Pygidiums deutlich längere Rhachis und (2) die stärkere Differenzierung der Rippen in höhere, von vorn nach hinten ansteigende Vorder-Äste und flachere, von vorn nach hinten abfallende Hinter-Äste. Somit zeigen die Rippen auf dem Pygidium von Arch.(Geigibole) einen deutlich dachziegel-artigen Bau, während die Rippen-Äste bei Arch. (Pseudowaribole) als $\pm$ gleich hohe und breite, nicht dachziegel-artig erscheinende Bänder ausgebildet sind.

Arch. (Geigibole) zeigt somit in (1) der Tendenz zur Verkürzung des Praeglabellar-Feldes, (2) der Vergrößerung (exsag. und tr.) des Augen-Deckels, (3) der damit verbundenen Vergrößerung des Auges, (4) der Verlängerung der Rhachis auf dem Pygidium und (5) der stärkeren Differenzierung der Vorder- und Hinter-Äste der Rippen des Pygidiums deutlich abgeleitete Züge gegenüber Arch. (Pseudowaribole). Eine subgenerische Trennung beider Formen-Kreise erscheint demzufolge gerechtfertigt. Das gegenüber Arch. (Geigibole) thomasi und Arch. (Geigi-

bole) vivax noch stärker verkürzte Praeglabellarfeld und die bereits im Ober-Devon abgeschlossene Reduktion des Wangen-Stachels von Arch. (Pseudowaribole) phacomma schließen die Herleitung der thomasi - vivax - Linie innerhalb Arch. (Geigibole) aus der phacomma-Verwandtschaft aus. Eine gewisse morphologische Ähnlichkeit der drei Arten beruht auf Konvergenz, die aus der nahen Verwandtschaft beider Untergattungen verständlich wird. Als Ahnen-Form für die gesamte Radiation von Arch. (Geigibole) muß eine Art erwartet werden, wie sie etwa an der Basis von Arch. (Pseudowaribole), in der Nähe von Arch. (Pseudowaribole) conifer zu suchen wäre.

Den typischen "Geigibole-Bau" der Rippen auf dem Pygidium zeigt auch "Cyrtosymbole (?)" kinderliensis V.N. WEBER 1937 aus dem hohen Ober-Devon (Etroeungt, Passage Beds) des S-Ural (UdSSR), deren enge Beziehungen zu Arch. (Geigibole) bereits von G. & R. HAHN 1969a, Fossilium Catalogus, 118: 128 betont worden sind. Um die Unterschiede beider Untergattungen nicht zu verschleiern, erscheint es nach dem diagnostisch wichtigen Bau des Pygidiums zweckmäßig, diese Art als in gewisser Weise ursprünglichen Vertreter [relativ langes (sag.) Praeglabellar-Feld, wenig ausladender (tr.) Augen-Deckel] von Arch. (Geigibole) aufzufassen, aus deren Nähe die übrigen Arten dieser Untergattung hergeleitet werden können. Damit erweitert sich die zeitliche Lebens-Spanne von Arch. (Geigibole) auf den Bereich des hohen Ober-Devons bis zum cu $III\alpha_{2-3}$. Seine Haupt-Verbreitung fällt in das Dinantium (höheres Tournaisium bis etwa mittleres Viseum). Arch. (Pseudowaribole) hingegen hat seine Blüte-Zeit im höheren Ober-Devon und reicht mit Arch. (Pseudowaribole) octofer pauli G. HAHN 1967 als Nachzügler, der nach neueren, noch unveröffentlichten Datierungen in das Ober-Tournaisium gehören soll, noch bis in das tiefere Dinantium.

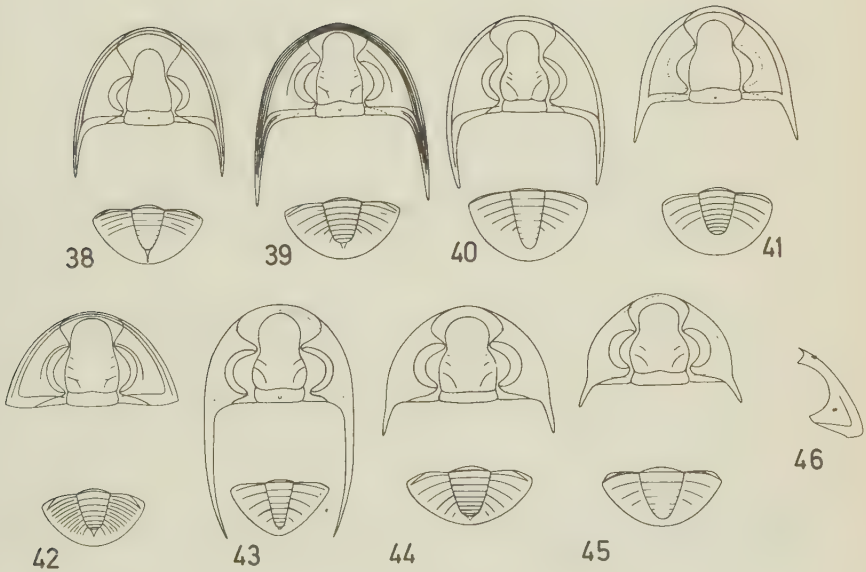


Abb. 38 - 46. Arten und Unterarten von Archegonus (Pseudowaribole) G.&R.HAHN 1967 und Archegonus (Geigibole) GANDL 1968. - Archegonus (Geigibole) kinderliensis (V.N.WEBER 1937) ist nicht mit dargestellt, da die Abbildungen dieser Art durch V.N. WEBER 1937 keine genaue Rekonstruktion zulassen.
38. Arch. (Pseudowaribole) conifer (RUD. & E. RICHTER 1926) (nach RUD. & E. RICHTER 1926: Taf. 3, Fig. 37). -

39. Arch. (Pseudowaribole) octofer octofer (RUD. & E. RICHTER 1926) (nach RUD. & E.RICHTER 1926: Taf. 4, Fig. 41-43).- 40. Arch. (Pseudowaribole) octofer pauli G. HAHN 1967 (nach G.HAHN 1967: Abb. 1. - 41. Arch. (Pseudowaribole) octofer alter (OSMÓLSKA 1926) (nach OSMÓLSKA 1962: Taf. 9,Fig.4-6. - 42. Arch. (Pseudowaribole) phacomma (RUD.& E.RICHTER 1926) (nach RUD.& E. RICHTER 1926: Taf. 4,Fig.44-46. - 43. Arch. (Geigibole) geigensis (GANDL 1968) (nach GANDL 1968: Abb.4). - 44. Arch. (Geigibole) thomasi n.sp. - 45. Arch. (Geigibole) vivax vivax (G.& R.HAHN 1971) (nach G.& R.HAHN 1971:Abb.3-5). - 46. Arch. (Geigibole) vivax praecox n.ssp.

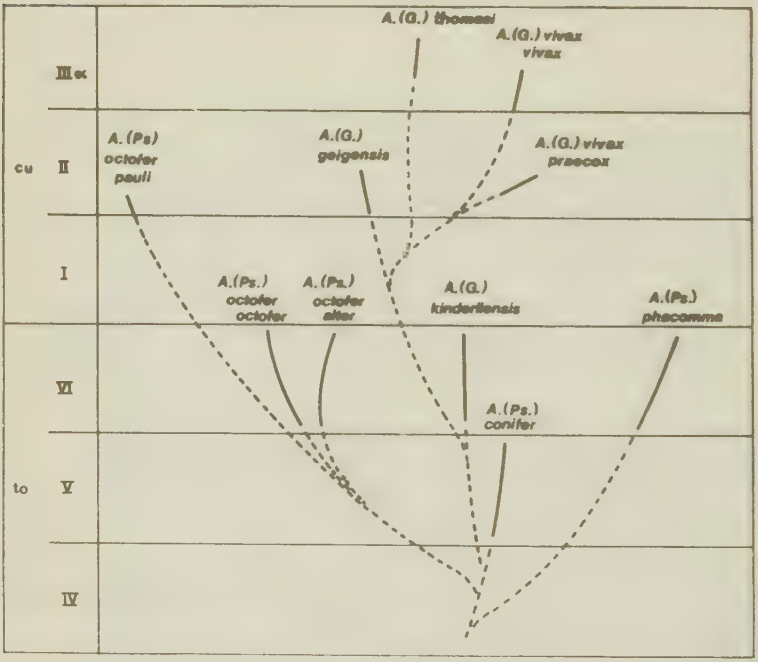


Abb. 47. Die wahrscheinlichen phylogenetischen Zusammenhänge der Arten und Unterarten von Archegonus (Pseudowaribole) G. & R. HAHN 1967 und Archegonus (Geigibole) GANDL 1968.

Merkmal	Arch. (Geigibole) geigensis (GANDL 1968)	Arch. (Geigibole) kinderliensis (V.N. WEBER 1937)
Glabella	lang, schlank	mäßig lang, mäßig breit
Augen-Deckel	sehr lang, breit (tr.)	mäßig lang, mäßig breit (tr.)
Auge	sehr lang, schmal (tr.)	mäßig lang, ? schmal (tr.)
Wangen-Feld	schmal (tr.)	breit (tr.)
Vorder-Ast der Facial-Sutur	lang, stark divergierend, sehr weit ausladend (tr.)	lang, stark divergierend, sehr weit ausladend (tr.)
Wangen-Stachel	sehr lang, bis an das Hinterende des Pygidiums reichend	lang
Thorax	9 Segmente	9 Segmente
Pygidium-Umriß	schmal dreieckig	breit dreieckig
Rhachis-Ringe	8 (+1)	?
Rippen-Paare	5	?
Zeitliche Verbreitung	cu II ?β	Etroeungt (hohes Ober-Devon; Passage Beds)
Räumliche Verbreitung	Franken-Wald (Geigen-Bruch bei Hof/Saale)	Raum Selim-Karakowskij, S-Ural, UdSSR (linkes Ufer des Flusses Kinderli)

Tab. 1. Die wichtigsten Unterscheidungs-Merkmale zwischen den Arten und Unterarten von Archegonus (Geigibole) GANDL 1968.

Arch. (Geigibole) thomasi n. sp.	Arch. (Geigibole) vivax vivax (G. & R. HAHN 1971)	Arch. (Geigibole) vivax praecox ssp.
mäßig lang, mäßig breit (tr.)	mäßig lang, breit	?
lang, breit (tr.)	lang, relativ schmal (tr.)	sehr lang
sehr lang, mäßig breit (tr.)	mäßig lang, breit (tr.)	sehr lang
schmal (tr.)	mäßig breit (tr.)	sehr schmal (tr.)
mäßig lang, stark divergierend, mäßig weit ausladend (tr.)	lang, mäßig divergierend, wenig ausladend (tr.)	breit, stark divergierend, wenig ausladend (tr.)
mäßig lang	kurz, schmal (tr.), deutlich schräg nach hinten außen gerichtet	fehlend
8 Segmente	?	?
breit, gerundet dreieckig	breit, gerundet dreieckig	?
9	7 (8?)	?
4 +	4–5	?
cu $III\alpha_{2-3}$	cu $II\delta$ - cu $III\alpha_{2}$	cu II ?β
Raum Aprath, Bergisches Land (Gut Steinberg und Kohleiche)	nördl. Sauerland (RÜthen und Nehden)	Aprath, Bergisches Land (Gut Steinberg)

Die am wenigsten abgeleitete Art des gesamten Pseudowaribole - Geigibole - Kreises, die damit an der Wurzel dieser Gruppe steht, ist nach bisheriger Kenntnis Arch. (Pseudowaribole) conifer (RUD. & E. RICHTER 1926), die gleichzeitig auch die älteste Art dieser Verwandtschaft darstellt. Sie zeigt in (1) der nur sehr schwach eingeschnürten, fast konischen Glabella, (2) dem relativ langen (sag.) Praeglabellar-Feld, (3) dem relativ kurzen (exsag.) und schmalen (tr.) Augen-Deckel, (4) dem ebenfalls noch relativ kleinen Auge und (5) dem durchschnittlich langen Wangen-Stachel Merkmale, die auf eine nahe Verwandtschaft mit Arch. (Waribole) RUD. & E. RICHTER 1926, besonders mit Arch. (Waribole) warsteinensis (RUD. & E. RICHTER 1926) hindeuten. Auch die Gestalt des Pygidiums von Arch. (Pseudowaribole) conifer fügt sich zwanglos in dieses Bild ein. Cyrtosymbole mit ihren Untergattungen weist durchweg stärker abgeleitete Züge insbesondere an der Glabella auf (deutlicher flaschenhalsförmig, vorn gewöhnlich ± spitz gerundet), so daß eine Herleitung von Arch. (Pseudowaribole) conifer und damit des gesamten Pseudowaribole - Geigibole - Kreises aus Cyrtosymbole unwahrscheinlich erscheint. Eine gewisse Ähnlichkeit der Glabella typischer Vertreter von Arch. (Pseudowaribole) und Arch. (Geigibole) mit der von Cyrtosymbole-Arten beruht lediglich auf einer Konvergenz, wie sie innerhalb der Archegonus-Verwandtschaft mehrfach auftritt, ohne daß bisher an der Zugehörigkeit der betreffenden Formen zum Archegonus-Kreis gezweifelt wurde. Es sei hier z.B. besonders an Arch. (Waribole) richteri G. HAHN 1967 erinnert, der ebenfalls eine im Bereich zwischen $y - y'$ deutlich eingeschnürte und davor wieder verbreiterte Glabella besitzt. Ähnliche Tendenzen zeichnen sich darüber hinaus bei Arch. (Weania) CAMPBELL & ENGEL 1963 und besonders bei Carbonocoryphe RUD. & E. RICHTER 1950 ab, von der nunmehr außer von Carb. bindemanni RUD. & E. RICHTER auch die Cranidien von Carb. colei (M' COY 1844) und Carb. hahnorum J. MILLER 1973 bekannt sind.

Da hiernach die phylogenetische Herleitung von Arch. (Pseudowaribole) conifer und somit der übrigen Arten von Arch. (Pseudowaribole) und

Arch. (Geigibole) aus Arch. (Waribole) sehr viel wahrscheinlicher ist als die von Cyrtosymbole, können beide Untergattungen nicht mehr wie bisher bei Cyrtosymbole untergebracht , sondern müssen an Archegonus BURMEISTER 1843 angeschlossen werden.

Archegonus (Geigibole) thomasi n. sp.

Taf. 3, Fig. 22-23;
Abb. 48-50

Derivatio nominis: Nach Herrn E. THOMAS, Wuppertal-Vohwinkel, der den größten Teil des Materials der Art gefunden und zur Verfügung gestellt hat.

Holotypus: Der vollständige Panzer SMF 22 733; Taf. 3, Fig. 23, Abb. 49-50. - Locus typicus: Verfallener Steinbruch an der "Kohleiche" E Aprath, Blatt Elberfeld, Bergisches Land, W-Deutchland. - Stratum typicum: Tonschiefer der unteren Goniatites-Stufe, cu $III\alpha_{2-3}$.

Paratypoide: 1 Cephalon (SMF 22 734) und eine Freiwange (SMF 22 735) vom Fund-Punkt "Kohleiche" sowie eine Freiwange (SMF 22 736) vom Fund-Punkt Gut Steinberg. - Nach Abfassung des Manuskripts sandte Herr E. THOMAS eine Reihe weiterer Panzer-Teile der Art zu.

Vergesellschaftung: (1) Gut Steinberg: Auf einem Scherben zusammen mit Archegonus (Phillibole) aprathensis (RUD. & E. RICHTER 1937) und Arch. (Phillibole) culmicus culmicus (RUD. & E. RICHTER 1937). (2) "Kohleiche": Zusammen mit Arch. (Phillibole) aprathensis (RUD. & E. RICHTER 1937), Arch. (Phillibole) polleni (H. WOODWARD 1894) und Arch. (Latibole) laevicauda laevicauda (SARRES 1857).

Zeitliche und räumliche Verbreitung: Bisher nur aus dem Raum Aprath bekannt (Gut Steinberg und "Kohleiche"); cu $III\alpha_{2-3}$.

Vom Tier ist bekannt: Vollständiger Panzer.

Diagnose: Eine Art von Archegonus (Geigibole) mit folgenden Besonderheiten. - Cranidium: Stirn-Saum deutlich emporgewölbt. Glabella mit 3 Paar Seiten-Furchen, im Bereich zwischen $\gamma - \gamma$ kräftig eingeschnürt, davor wenig verbreitert, Vorder-Ende etwa kreisförmig gerundet. Vorder-Ast der Facial-Sutur mäßig lang, stark divergierend, β wenig innerhalb der Längs-Projektion von δ gelegen. Augen-Deckel lang (exsag.) und weit ausladend (tr.). - Freiwange: Wangen-Feld sehr schmal (tr.). Auge sehr lang (exsag.) und mäßig breit (tr.), $\pm$ band-förmig. Wangen-Stachel mäßig lang. - Thorax: Mit 8 Segmenten. - Pygidium: Kurz, breit, abgerundet dreieckig. Rhachis breit, lang, stumpf endend, mit maximal 9 Rhachis-Ringen. Pleural-Felder mit 4 deutlich erkennbaren Rippen-Paaren, dahinter Platz für ein weiteres Paar.

Morphologie (nach dem Holotypus SMF 22 733; Taf. 3, Fig. 23; Abb. 49-50).

Erhaltung: Ein wenig verzerrter, etwas abgeflachter und in der Längs-Achse gestauchter Steinkern. Rechter Hinter-Abschnitt der Glabella und rechtes Auge völlig flachgedrückt. Umschlag an den Freiwangen und am Pygidium weggebrochen.

Maße: Gesamt-Länge 10.9 mm; Cranidium-Länge = 4.7 mm; Glabella-Länge = 3.4 mm; Länge $\beta - \gamma$ = 0.9 mm; Länge $\gamma - \varepsilon$ = 1.8 mm; Länge $\varepsilon - \omega$ = 0.3 mm; Glabella-Breite bei δ = 2.1 mm; Breite $\beta - \beta$ = 3.3 mm; Breite $\delta - \delta$ = 3.8 mm; Länge der Freiwange mit Wangen-Stachel = 6.9 mm; Länge der Freiwange ohne Wangen-Stachel = 4.7 mm; Augen-Länge = 2.5 mm; Augen-Breite bei ε = 1.0 mm; Breite der Freiwange bei ε = 2.8 mm; Cephalon-Breite bei ε = 8.2 mm; Pygidium-Länge = 2.5 mm; Rhachis-Länge = 2.1 mm; Pygidium-Breite vorn = 6.7 mm; Rhachis-Breite vorn = 2.3 mm.

Cranidium.

Dorsal-Ansicht: Vorder-Rand mäßig stark gerundet, α nicht deutlich markiert; β durch kräftig gekrümmten Bogen markiert, wenig innerhalb der Längs-Projektion von δ gelegen. Praeglabellar-Feld

mäßig lang (sag.), im Bereich des Vorder-Randes zum deutlich emporgewölbten Stirn-Saum aufgebogen, keine Saum-Furche ausgeprägt. Glabella-Umriß sehr deutlich geigenförmig: zwischen γ-γ kräftig eingeschnürt, davor etwas, dahinter deutlich verbreitert, gegen die Occipital-Furche wieder verschmälert, größte Breite etwa zwischen δ-δ; Vorder-Ende der Glabella annähernd halbkreis-förmig gerundet. Glabella-Furchen S1 bzw. 1p deutlich entwickelt, bis kurz vor die Occipital-Furche zurückreichend, einen Praeoccipital-Lobus heraustrennend; S2 - S3 bzw. 2p - 3p zunehmend schwächer und kürzer ausgebildet. Occipital-Furche mäßig breit (sag.) sich gegen die Dorsal-Furchen etwas verbreiternd, in der Mitte mäßig tief, seitlich sehr tief eingeschnitten, median leicht vorgebogen, keine Zweig-Furchen vorhanden. Occipital-Ring kurz (sag.), größte Länge in der Sagittal-Linie. Nacken-Knötchen nicht erkennbar (erhaltungsbedingt?) .- Facial-Sutur sehr kräftig schwingend. Augen-Deckel sehr stark hervortretend, lang (exsag.) und weit ausladend (tr.), Abschnitt γ-δ länger als Abschnitt δ-ε. Vorder-Ast (β-γ) weniger als die Hälfte der Strecke γ-δ umfassend, gegen β kräftig divergierend, mäßig stark ausladend (tr.), β wenig innerhalb der Längs-Projektion von ε gelegen. Hinter-Ast sehr kurz, bei ε gerundet, kräftig divergierend in den Hinter-Saum umbiegend, ohne geraden Abschnitt ε-ζ. Wende-Punkte β, γ und ε sehr deutlich markiert, breit gerundet, Markierung von ζ undeutlich.- Hinter-Saum in der Nähe der Dorsal-Furchen mäßig lang (exsag.), etwa so lang wie der Occipital-Ring, mäßig breit (tr.), nach außen zunehmend gleichmäßig verschmälert. Größte Breite (tr.) der Festwangen bei β, wenig schmaler bei δ, sehr schmal bei γ und ε, dort nur Platz für die Dorsal-Furche lassend. Dorsal-Furche relativ

breit (tr.), seicht, nur bei ♂ und ♀ deutlich eingesenkt. - Steinkern ohne Skulptur.

Freiwange.

Dorsal-Ansicht: Wangen-Feld schmal (tr.), im vorderen Drittel schmaler als der Außen-Saum, eine seichte Augen-Furche zeigend. Auge sehr lang (exsag.), mäßig breit (tr.), in einem annähernd gleichmäßig breiten Band um den Augen-Deckel ziehend, deutlich aus der Wangen-Fläche herausgewölbt. Ocellen in etwa 30-35 Schräg-Zeilen mit maximal 14-18 Ocellen pro Reihe angeordnet; Gesamt-Zahl der Ocellen somit etwa 450-520. Außen-Saum breit (tr.) gepolstert; Außensaum-Furche seicht, sich wenig in den Wangen-Stachel fortsetzend. Hinter-Saum kurz (exsag.), gepolstert, durch eine breite (exsag.), v-förmig eingesenkte, außen spitz-winklig auf die Außensaum-Furche zulaufende Furche vom Wangen-Feld abgetrennt. Wangen-Stachel mäßig lang, schmal (tr.), mit schmaler Basis ansetzend, schwach nach hinten außen schwingend, zugespitzt endend. Innen-Rand der Freiwange dem Verlauf der Facial-Sutur entsprechend. Umschlag mit etwa 4 Terrassen-Linien besetzt, die sich bis in die Spitze des Wangen-Stachels verfolgen lassen. - Steinkern ohne Skulptur.

Hypostom: Nicht bekannt.

Thorax.

Dorsal-Ansicht: Wenig länger als das Cephalon, mit 8 Segmenten.

Es liegen keinerlei Anzeichen vor, daß ein 9. Segment verdeckt vorhanden ist. Da es sich bei dem Panzer um ein Holaspis-Stadium handelt, ist es unwahrscheinlich, daß im Verlauf weiteren Wachstums noch ein Segment entsteht. - Dorsal-Furchen deutlich markiert. Rhachis (vermutlich durch postmortale Abflachung) breiter als eine Pleure. Pleural-Furchen breit (exsag.), v-förmig eingekerbt, nach außen zu schmaler werdend, bis fast an den Außen-Rand reichend. Pleuren außen an der Vorder-Seite gerundet, an der Hinter-Seite zugespitzt begrenzt.

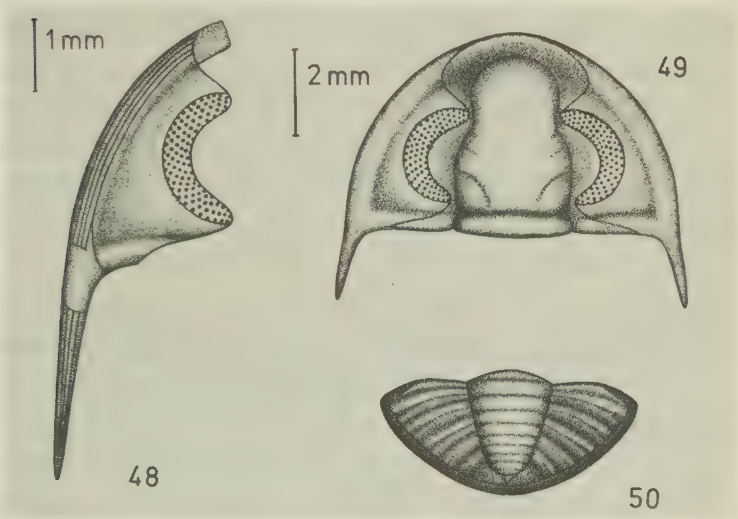


Abb. 48 - 50. Archegonus (Geigibole) thomasi n.sp. - 48. Juvenile Freiwange (nach SMF 22 736); cu IIIα_2, Gut Steinberg. - 49. Cephalon (nach dem Holotypus SMF 22 733); cu IIIα_{2-3}, "Kohleiche". - 50. Pygidium (nach dem Holotypus SMF 22 733).

Pygidium.

Dorsal-Ansicht: Umriß sehr kurz und breit, Breite : Länge = 2.5. Rhachis etwa so breit wie ein Pleural-Feld, annähernd konisch

nach hinten verschmälert, breit und stumpf endend, mit 9 Ringen. Rhachis-Ringe vorn deutlich, nach hinten zunehmend undeutlicher ausgebildet. Pleural-Felder mit 4 relativ deutlichen Rippen-Paaren, dahinter ein weiteres schwach angedeutetes Paar. Pleural-Furchen tief gelegen, breit, v-förmig eingesenkt. Rippen-Vorder-Ast nach hinten ansteigend, etwas höher als der nach hinten abfallende, leicht vom Vorder-Ast abspreizende Hinter-Ast. Rippen-Furchen hoch gelegen, schmal und wenig eingekerbt, auf den vorderen Rippen nach außen verbreitert, auf den hinteren Rippen nur noch bei günstiger Beleuchtung erkennbar. Höhen-Unterschiede zwischen Pleural- und Rippen-Furchen im Bereich der vorderen Rippen gering, aber deutlich, weiter hinten nur unbedeutend. Gepräge der Vorder- und Hinter-Äste der Rippen insgesamt dachziegel-artig. - Pleural-Bereich außen weggebrochen, den schmalen Umschlag mit etwa 5 Terrassen-Linien freilegend. Rippen bis in den Bereich des Umschlags sichtbar, kein abgesetzter Rand-Saum vorhanden. Dorsal-Furchen deutlich eingeschnitten. - Steinkern ohne Skulptur.

Ontogenie: Eine ausführliche Diskussion der postlarvalen Ontogenie ist angesichts des zahlenmäßig geringen Materials nicht möglich, das zur Zeit der Abfassung des Manuskripts vorgelegen hat. Erwähnenswert ist jedoch das ontogenetische Verhalten des Wangen-Stachels: An dem kleinsten vorliegenden Exemplar (SMF 22 736; Taf. 3, Fig. 22, Abb. 48) ist er fast so lang wie die zugehörige Freiwange ohne den Wangen-Stachel und direkt nach hinten gerichtet. An größeren Freiwangen jedoch (SMF 22 733, Holotypus, Taf. 3, Fig. 23, Abb. 49; SMF 22 734; SMF 22 735) wird die Länge des Wangen-Stachels bis auf weniger als die halbe Länge der Freiwange ohne Wangen-Stachel reduziert, und der Stachel schwingt leicht nach hinten außen.

Die Verkürzung des Wangen-Stachels im Verlauf der Ontogenie verläuft bei Archegonus (Geigibole) thomasi n. sp. somit in ähnlicher Weise,

wie sie bereits von anderen Cyrtosymbolinae bekannt ist. Auffallend ist hingegen seine mit dem Größen-Wachstum zunehmende Auswärts-Biegung. Bislang war innerhalb der Cyrtosymbolinae nur folgendes Verhalten belegt: (1) Der Wangen-Stachel ist durch alle Stadien des Wachstums etwa gleichartig leicht nach hinten außen gebogen: Archegonus (Archegonus) BURMEISTER 1843; (2) der Wangen-Stachel ist an jugendlichen Freiwangen leicht nach hinten außen gebogen und richtet sich im Verlauf der Ontogenie zunehmend nach hinten: Archegonus (Phillibole) moravicus (PŘIBYL 1950), Arch. (Phillibole) aprathensis (RUD. & E. RICHTER 1937).

Eine dritte Möglichkeit (der Normalfall bei den übrigen karbonischen Trilobiten) wäre an weiteren Arten von Arch. (Phillibole) sowie anderen Vertretern der Cyrtosymbolinae nicht ausgeschlossen: Der Wangen-Stachel ist durch die gesamte Ontogenie direkt nach hinten gerichtet. Dies könnte u.a. für einen Teil der von R. HAHN 1968b untersuchten Arten zutreffen, läßt sich jedoch anhand der nur wenig bekannten Ontogenie ihrer Freiwangen bisher nicht genügend belegen.

Beziehungen: Die im cu $III\alpha_{2-3}$ vorkommende Art Archegonus (Geigibole) thomasi n. sp. ist neben dem annähernd gleichaltirgen Arch. (Geigibole) vivax vivax (G. & R. HAHN 1971) der jüngste derzeit bekannte Vertreter der Untergattung Arch. (Geigibole).

Von den übrigen Arten von Arch. (Geigibole) ist die neue Art folgendermaßen unterschieden:

Von Arch. (Geigibole) geigensi (GANDL 1968) durch (1) die breitere Glabella, (2) das längere (sag.) Praeglabellar-Feld, (3) die schmaleren (tr.) vorderen Festwangen, (4) den kürzeren (exsag.) und schmaleren (tr.) Augen-Deckel, (5) das etwas breitere (tr.) Auge, (6) das schmalere (tr.) Wangen-Feld, (7) den längeren Hinter-Ast der Facial-Sutur, (8) den wesentlich kürzeren, an adulten Freiwangen leicht nach hinten außen schwingenden Wangen-Stachel, (9) die geringere Anzahl der Thorax-Segmente (8 gegenüber 9), (10) das kürzere und brei-

tere Pygidium und (11) die deutlich breitere und stumpf endende Rhachis des Pygidiums;
von Arch. (Geigibole) kinderliensis (V.N. WEBER 1937) durch (1) die deutlicher eingeschnürte Glabella, (2) die schmaleren (tr.) vorderen Festwangen, (3) den breiteren (tr.) und längeren (exsag.) Augen-Deckel, (4) das längere (exsag.) und breitere (tr.) Auge, (5) das schmalere (tr.) Wangen-Feld, (6) den kürzeren, leicht nach hinten außen schwingenden Wangen-Stachel und 7) die geringere Anzahl der Thorax-Segmente (8 gegenüber 9) [Unterschiede im Bau des Pygidiums sind aufgrund des ungünstigen Erhaltungs-Zustandes von Arch. (Geigibole) kinderliensis und der nicht ausreichenden Abbildungen der Art nicht erkennbar];

von Arch. (Geigibole) vivax vivax (G. & R. HAHN 1971) durch (1) den etwas längeren, nicht so deutlich nach hinten außen schwingenden Wangen-Stachel, (2) die schlankere, vorn weniger abgestumpft endende Glabella, (3) die deutlich breiteren (tr.) vorderen Festwangen, (4) den kräftiger divergierenden Vorder-Ast der Facial-Sutur ($\beta - \gamma$), (5) das längere (exsag.) und damit schlanker (tr.) wirkende Auge, (6) das schmalere (tr.) Wangen-Feld, (7) den schmaleren (tr.) Hinter-Saum des Cranidiums, (8) den breiteren (tr.) Rand-Saum auf den Freiwangen und (9) die größere Anzahl von Rhachis-Ringen auf dem Pygidium [9 gegenüber 7 (bis ?8)];

von Arch. (Geigibole) vivax praecox n. ssp. durch (1) das Vorhandensein eines Wangen-Stachels, (2) die wesentlich breiteren (tr.) vorderen Festwangen, (3) den deutlich längeren Vorder-Ast der Facial-Sutur ($\beta - \gamma$) und (4) den breiteren (tr.) Rand-Saum der Freiwange.
Die Unterschiede der Arten und Unterarten von Arch. (Geigibole) sind in Tab. 1 zusammengestellt.

Bemerkungen: Die phylogenetischen Beziehungen der Arten und Unter-

arten von Archegonus (Geigibole) sind zur Zeit wegen der nur geringen Überlieferungs-Dichte noch nicht genau zu rekonstruieren. Jedoch zeichnet sich schon jetzt - wie auch bei zahlreichen anderen Gattungen und Untergattungen der Cyrtosymbolinae - die Tendenz zu einer buschartig verzwiegten Entwicklung ab. Die bekannten Arten und Unterarten lassen sich kaum ohne Schwierigkeiten in ein Ahn - Deszendent - Verhältnis einordnen, da jede Form deutlich plesiomorphe und apomorphe Merkmale in einer spezifischen Kombination in sich vereinigt.

Innerhalb der Untergattung lassen sich zwei Haupt-Zweige unterscheiden, die jeweils in mehrere Seiten-Zweige aufgegliedert sind. Einer dieser Haupt-Zweige (= geigensis-Gruppe) umfaßt die beiden Arten Archegonus (Geigibole) geigensis (GANDL 1968) und Arch. (Geigibole) kinderliensis (V.N. WEBER 1937). Arch. (Geigibole) kinderliensis kann als die primitivere dieser beiden Arten angesehen werden. Sie weist (1) der noch weitgehend konisch gestalteten Glabella, (2) dem kurzen (exsag.) und wenig ausladenden (tr.) Augen-Deckel und (3) dem relativ kleinen Auge Merkmale auf, die noch stark an Archegonus (Waribole) RUD. & E. RICHTER 1926 anklingen. Ihr deutlich gegliedertes Pygidium, das sehr kräftige Divergieren des Vorder-Astes der Facial-Sutur ($\beta - f$) und die damit verbundene große Breite (tr.) der vorderen Festwangen scheinen - so weit es die Abbildungen bei V.N. WEBER 1937 erkennen lassen - etwas stärker abgeleitet zu sein als bei ihrem stratigraphisch nächst jüngeren Verwandten Arch. (Geigibole) geigensis. Diese Art zeigt in (1) der deutlicher eingeschnürten, mehr subzylindrischen Glabella, (2) dem wesentlich längeren (exsag.) und weiter ausladenden (tr.) Augen-Deckel, (3) dem längeren (exsag.) Auge und (4) dem längeren Wangen-Stachel deutlich stärker abgeleitete Züge als Arch. (Geigibole) kinderliensis. Beide Arten weisen weitgehende Übereinstimmungen auf in (1) der schlanken Gestalt der Glabella, (2) dem Verlauf des sehr langen Vorder-Astes der Facial-Sutur ($\beta - f$),

(3) den sehr breiten (tr.) vorderen Festwangen, (4) dem sehr langen Wangen-Stachel, (5) dem relativ wenig ausladenden (tr.) Hinter-Saum des Cranidiums und (6) im Bau des Pygidiums. Ein enger phylogenetischer Zusammenhang dieser beiden Arten erscheint daher sehr wahrscheinlich.

Der zweite Haupt-Zweig (=vivax-Gruppe) ist vertreten durch Arch. (Geigibole) vivax (G. & R. HAHN 1971) mit ihren beiden Unterarten und Arch. (Geigibole) thomasi n. sp.. Beide Arten besitzen in (1) der insgesamt breiten, im Hinter-Abschnitt kräftig verbreiterten Glabella, (2) den relativ schmalen (tr.) vorderen Festwangen, (3) dem weniger deutlich divergierenden, kürzeren Vorder-Ast der Facial-Sutur (β-γ), (4) dem weiter ausladenden (tr.) Hinter-Saum des Cranidiums, (5) der Tendenz zur Reduktion des Wangen-Stachels und (6) dem kürzeren, stärker gerundeten Pygidium Merkmale, die sie deutlich als Vertreter einer zweiten, von der geigensis-Gruppe unterschiedenen Haupt-Entwicklungslinie kennzeichnen. Arch. (Geigibole) vivax vivax (G. & R. HAHN 1971) zeigt in (1) der schmaleren (tr.) vorderen Festwange, (2) dem kürzeren (exsag.) Auge und (3) dem breiteren (tr.) Wangen-Feld ursprünglichere, jedoch in (1) der weiter fortgeschrittenen Reduktion des Wangen-Stachels und (2) dem weiter ausladenden (tr.) Hinter-Saum des Cranidiums stärker abgeleitete Merkmale als Arch. (Geigibole) thomasi, so daß hier ein Ahn - Deszendent - Verhältnis unwahrscheinlich ist. Die phylogenetischen Beziehungen zwischen Arch. (Geigibole) vivax vivax und Arch. (Geigibole) vivax praecox n. ssp. sind im Abschnitt "Beziehungen" unter Arch. (Geigibole) vivax praecox näher erörtert.
Durch die Ausbildung eines relativ langen Wangen-Stachels an juvenilen Freiwangen von Arch. (Geigibole) thomasi ist es wahrscheinlich, daß die vivax-Gruppe aus der geigensis-Gruppe hervorgegangen ist.

Die vermutlichen phylogenetischen Zusammenhänge der Arten und Un-

terarten von Arch. (Geigibole) sowie der verwandten Untergattung Arch. (Pseudowaribole) sind aus Abb. 47 ersichtlich.

Archegonus (Geigibole) vivax (G. & R. HAHN 1971)

v 1971 Cyrtosymbole (Geigibole) vivax G. & R. HAHN, Tril. unt. Teil crenistria-Zone: 467 - 470, Taf. 3, Fig. 21-25, Abb. 2 - 5.

1972 Cyrtosymbole (Geigibole) vivax. - G. & R. HAHN, Fossilium Catalogus, 120: 429 - 430.

Holotypus, Locus typicus, Stratum typicium, Diagnose, Beschreibung und Beziehungen: Siehe G. & R. HAHN 1971: 467 - 470.

Ergänzungen zur Diagnose - Freiwange: Wangen-Stachel kurz, nach hinten außen schwingend oder fehlend.

Zeitliche und räumliche Verbreitung: (1) Im cu II ?β von Aprath (Gut Steinberg), Bergisches Land; im cu IIδ von Nehden, Sauerland; (3) im cu IIIα_2 von Rüthen, Sauerland.

Unterarten: Archegonus (Geigibole) vivax vivax (G.& R.HAHN 1971) und Arch. (Geigibole) vivax praecox n.ssp.

Archegonus (Geigibole) vivax vivax (G. & R. HAHN 1971)

v 1971 Cyrtosymbole (Geigibole) vivax G. & R. HAHN, Tril. unt. Teil crenistria-Zone: 467 - 470, Taf. 3, Fig. 21-25, Abb. 2-5.

1972 Cyrtosymbole (Geigibole) vivax. - G. & R. HAHN, Fossilium Catalogus, 120: 429-430.

Holotypus, Locus typicus, Stratum typicum, Diagnose, Beschreibung und Beziehungen: Siehe G. & R. HAHN 1971: 467-470.

Zeitliche und räumliche Verbreitung: Zu den von G. & R. HAHN 1971: 467 aufgeführten Funden (cu IIIα_2 von Rüthen, Sauerland) kommt eine weitere Freiwange aus dem cu IIδ von Nehden, Sauerland.

Archegonus (Geigibole) vivax praecox n. ssp.

Taf. 3, Fig. 25; Abb. 51

Derivatio nominis: praecox (lat.) = frühreif, verfrüht: die Unterart weist stärker abgeleitete Merkmale auf als die nächstverwandte, stratigraphisch wesentlich jüngere Nominat-Unterart.

Holotypus: Die Freiwange SMF 22 737; Taf. 3, Fig. 25, Abb. 51. - Locus typicus: Steinbruch am Gut Steinberg bei Aprath, Bl. Elberfeld, Bergisches Land, W-Deutschland. - Stratum typicum: Gelblich verwitternder Tonschiefer im Liegenden der Lydit-Folge, ob. Tournaisium, cu II ?β_1.

Paratypoide: 1 Freiwange (SMF 22 738); ? 2 stark beschädigte Cranidien (SMF 22 739$_1$, 22 740).

Zeitliche und räumliche Verbreitung: Bisher nur vom Locus typicus und aus dem Stratum typicum bekannt.

Vom Tier ist bekannt: Mit Sicherheit bisher nur die Freiwange.

Diagnose: Eine Unterart von Archegonus (Geigibole) vivax mit folgenden Besonderheiten. - Freiwange: Außen-Rand mäßig stark gekrümmt; Wangen-Stachel fehlend; Vorder-Ast der Facial-Sutur (β - γ) sehr kurz, kräftig divergierend, aber nur wenig ausladend (tr.); Auge sehr groß, bis fast an den Außen-Saum reichend; Außensaum-Furche nach vorn zu verlöschend; ζ kaum markiert.

Morphologie.

Freiwange (Holotypus, SMF 22 737).

Maße: Länge = 3.2 mm; Länge $\beta - \gamma$ = 0.3 mm; Länge des Augen-Deckels ($\gamma - \varepsilon$) = 1.8 mm; Länge $\varepsilon - \omega$ = 0.9 mm; Augen-Länge (geschätzt) = 1.8 mm; Breite der Freiwange bei ε = 1.6 mm.

Erhaltung: Horizontal kaum verzerrter, vertikal flachgedrückter Steinkern. Augen-Fläche herausgebrochen.

Dorsal-Ansicht: Außen-Rand mäßig stark gekrümmt, Wangen-Feld schmal (tr.), in der vorderen Hälfte extrem verschmälert. Auge sehr lang (exsag.), vorn fast bis an den Außen-Saum (tr.) reichend. Augen-Breite (tr.) nicht mehr feststellbar. Außensaum-Furche sehr seicht eingemuldet, im vorderen Drittel kaum noch wahrnehmbar. Außen-Saum schmal, mit 2 ± parallel verlaufenden durchgeprägten Terrassen-Linien, die im Bereich querab von ε schwach nach innen abknicken. Hintersaum-Furche ebenfalls seicht eingesenkt, im spitzwinklig gerundeten Bogen in die Außensaum-Furche umbiegend. Hinter-Saum wenig breiter als der Außen-Saum, schwach gepolstert. Innen-Begrenzung der Freiwange im Bereich des Auges nicht bekannt, da das Auge herausgebrochen ist; vor und hinter der Augen-Region dem Verlauf der Facial-Sutur entsprechend.

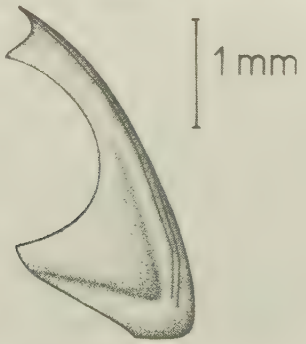


Abb. 51. Archegonus (Geigibole) vivax praecox n.ssp. (nach dem Holotypus, SMF 22 737). Steinbruch am Gut Steinberg bei Aprath; cu II ?β.

Vorder-Ast der Facial-Sutur ($\beta - \gamma$) sehr kurz (exsag.), kräftig divergierend, aber aufgrund der geringen Länge nur wenig ausladend (tr.), wenig geschwungen; β schwach gerundet; γ und ε - so weit rekonstruierbar - sehr deutlich markiert. Augen-Deckel ($\gamma - \varepsilon$) sehr

lang (exsag.), mehr als die Hälfte der Länge der Freiwange einnehmend; Breite des Augen-Deckels nicht mehr feststellbar. Hinter-Ast der Facial-Sutur (ε - ω) kräftig divergierend und weit ausladend (tr.), ohne geraden Abschnitt ε - ζ ; ζ kaum markiert; ω außerhalb der Längs-Projektion durch den Punkt des weitesten Ausladens (tr.) des Auges gelegen, durch einen schwachen Knick am Hinter-Rand der Freiwange markiert.

Cranidium: Zwei sehr schlecht erhaltene Cranidium-Fragmente [SMF 22 739$_1$ (Taf. 3, Fig. 24); SMF 22 740] zeigen in (1) der flaschenhals-förmigen Gestalt der Glabella, (2) dem sehr schmalen (sag.) Vorder-Saum, (3) dem sehr langen (exsag.) Augen-Deckel und (4) dem kurzen (exsag.), weit ausladenden (tr.) Hinter-Saum Merkmale, die an Archegonus (Geigibole) vivax (G. & R. HAHN 1971) (vgl. G. & R. HAHN 1971: Abb. 2) erinnern. Wegen der sehr schlechten Erhaltung ist eine sichere Beurteilung der Zugehörigkeit der Cranidien nicht möglich. Es ist auch nicht ausgeschlossen, daß es sich um sehr stark verdrückte Cranidien von Arch. (Phillibole) polleni (H. WOODWARD 1894) handelt. Diese Art, die auch im cu II ?β von Aprath vorkommt, besitzt ebenfalls einen Teil der oben aufgeführten Merkmale und kann sich bei entsprechender Verzerrung dem Aussehen von Arch. (Geigibole) vivax nähern. Lediglich der sehr weit nach hinten reichende (exsag.) Augen-Deckel und das Fehlen eines geraden Sutur-Abschnitts ε - ζ an den vorliegendenCranidien widersprechen einem Anschluß an Arch. (Phillibole) polleni.

Auf eine Beschreibung der Cranidien wird daher angesichts ihrer ungünstigen Erhaltung und der Zweifel über ihre Zugehörigkeit verzichtet.

Hypostom, Thorax und Pygidium: Nicht bekannt.

Beziehungen: Durch (1) das sehr große, bis nahe an den Außen-Saum reichende Auge, (2) den wenig ausladenden (tr.) Vorder-Ast (β - γ), (3) den kräftig ausladenden Hinter-Ast (ε - ω) der Facial-Sutur und (4) die Reduktion des Wangen-Stachels gehört Archegonus (Geigibole) vivax praecox n. ssp. zweifellos in die nächste Verwandtschaft von

Arch. (Geigibole) vivax (G. & R. HAHN 1971). Die Nominat-Unterart ist unterschieden durch (1) das kürzere (exsag.) Auge, (2) das breitere (tr.) Wangen-Feld, (3) den längeren und weniger kräftig divergierenden Vorder-Ast der Facial-Sutur ($\beta - \gamma$), (4) die deutlichere Markierung von ξ, (5) den weiter ausladenden (tr.) Hinter-Ast der Facial-Sutur ($\varepsilon - \omega$) und (6) die Anwesenheit eines kurzen Wangen-Stachels.

Arch. (Geigibole) thomasi n. sp. ist von Arch. (Geigibole) vivax praecox getrennt durch (1) den längeren und deutlich weiter ausladenden Vorder-Ast der Facial-Sutur ($\beta - \gamma$), (2) das kürzere (exsag.) Auge, (3) das breitere (tr.) Wangen-Feld, (4) den weniger weit ausladenden Hinter-Ast der Facial-Sutur ($\varepsilon - \omega$) und (5) die Anwesenheit eines Wangen-Stachels.

Zu Arch. (Geigibole) geigensis (GANDL 1968) bestehen keine näheren Beziehungen. Diese Art stellt durch die oben aufgeführten, für die geigensis-Gruppe typischen Merkmale einen Vertreter einer gesonderten Entwicklungs-Linie innerhalb von Arch. (Geigibole) dar.

Durch das Fehlen eines Wangen-Stachels ähnelt Arch. (Geigibole) vivax praecox in gewisser Weise dem oberdevonischen Arch. (Pseudowaribole) phacomma (RUD. & E. RICHTER 1926). Diese Art ist jedoch leicht zu unterscheiden durch (1) das kürzere (exsag.), sehr schmale (tr.) Auge, (2) das relativ breite (tr.) Wangen-Feld, (3) den längeren, weniger divergierenden, aber weiter ausladenden (tr.) Vorder-Ast der Facial-Sutur ($\beta - \gamma$) und (4) den kürzeren Hinter-Ast der Facial-Sutur ($\varepsilon - \omega$).

Zu bemerken ist, daß Arch. (Geigibole) vivax praecox bei wesentlich früherem zeitlichen Auftreten in (1) der völligen Reduktion des Wangen-Stachels und (2) der wesentlich größeren Ausdehnung des Auges stärker abgeleitete Merkmale aufweist als die Nominat-Unterart. Ein Ahn-

Deszendent - Verhältnis zwischen beiden Unterarten ist somit ausgeschlossen. Vielmehr liegt in Arch. (Geigibole) vivax praecox ein sehr früh spezialisierter Seiten-Zweig vor.

Archegonus (Latibole) G. & R. HAHN 1969

* 1969a Archegonus (Latibole) G. & R. HAHN, Fossilium Catalogus, 118: 87.

1970 Archegonus (Latibole). - G. & R. HAHN, Tril. Sondern: 222 - 225.

1971 Archegonus (Latibole). - BRAUCKMANN, Arch. (Latibole) crenistria-Zone Lautenthal: 7.

1972 Archegonus (Latibole). - G. & R. HAHN, Fossilium Catalogus, 120: 424.

Typus-Art: Archegonus (Latibole) paprothae G. & R. HAHN 1969.

Zeitliche und räumliche Verbreitung: (1) In der Gattendorfia-Stufe (cu I) Polens [Jabłonna (Holy Cross Mountains); ? Ebersdorf = Dzikowiec (Nieder-Schlesien)]; (2) in der Ammonellipsites-Stufe (cu II) des Rheinlandes (Sondern, Aprath) und Englands (North Devon); (3) in der Goniatites-Stufe (cu III) des Rheinlandes (Raum Aprath; Hellmannsbruch), des Harzes (Lautenthal), Polens (Jugów = Hausdorf; Wałbrzych Miasto = Altwasser; Kamionkowo = Steinkunzendorf) und Englands (Raum Clitheroe, Lancashire).

Zugehörige Arten: Archegonus (Latibole) paprothae G. & R. HAHN 1969, Arch. (Latibole) laevicauda (SARRES 1857) und Arch. (Latibole) laticampus (OSMÓLSKA 1962).

Diagnose: Siehe G. & R. HAHN 1970: 222.

Archegonus (Latibole) paprothae G. & R. HAHN 1969

Taf. 4, Fig. 39

* 1969a Archegonus (Latibole) paprothae G. & R. HAHN, Fossilium Catalogus, 118 : 89 - 90.

1970 Archegonus (Latibole) paprothae. - G. & R. HAHN, Tril. Sondern: 225 - 231, Taf. 1, Fig. 1-10, Abb. 1, Fig. 2, Abb. 3, Fig. 1-5, Abb. 4-7.

Holotypus, Locus typicus und Stratum typicum: Siehe G. & R. HAHN 1970: 226.

Zeitliche und räumliche Verbreitung: (1) Im Richrather Kalk (cu IIβ) von Sondern, Bergisches Land; (2) im cu II ?β von Aprath, Bergisches Land (Gut Steinberg).

Material von Aprath: 1 Freiwange (SMF 22 741).

Fund-Schicht bei Aprath: Milder, gelblich verwitternder Ton-Schiefer im Liegenden der Lydit-Folge, cu II ?β .

Diagnose: Siehe G. & R. HAHN 1970: 226.

Morphologie (Freiwange SMF 22 741).

Erhaltung: + unverdrückter Abdruck der Dorsal-Seite. Augen-Fläche herausgebrochen.

Maße: Länge mit Wangen-Stachel = 3.0 mm; Länge ohne Wangen-Stachel = 1.8 mm; Länge β-γ = 0.25 mm; Länge γ - ε = 0.6 mm; Länge ε - ζ = 0.25 mm; Augen-Länge = 0.6 mm; Breite der Freiwange bei ε = 0.9 mm.

Dorsal-Ansicht: Außen-Saum mäßig breit, gepolstert. Außensaum-Furche breit eingemuldet, sich bis in den Wangen-Stachel fortsetzend, fast über die gesamte Länge gleichbleibend deutlich, im Bereich des Wangen-Stachels nach hinten zunehmend verlöschend. Wangen-Feld schmal (tr.), schwach gewölbt und zur Außensaum-Furche geneigt, ohne Augen-Furche. Hinter-Saum mäßig lang (exsag.), gepolstert. Hintersaum-Furche schmal (exsag.), tief eingesenkt. Gestalt des Auges nicht mehr exakt

zu rekonstruieren, aber mit Sicherheit relativ kurz (exsag.) und vermutlich mäßig breit (tr.). Auge etwa in der Mitte (exsag.) der Freiwange gelegen. Hinter-Rand der Freiwange in gleichmäßiger Krümmung ohne deutlichen Knick in den Wangen-Stachel umbiegend. Wangen-Stachel etwa so lang wie die halbe Länge der Freiwange ohne Wangen-Stachel, mit breiter Basis ansetzend, direkt nach hinten gerichtet. Außen-Rand des Wangen-Stachels gleichmäßig nach vorn in den Außen-Rand der Freiwange übergehend. Innen-Begrenzung der Freiwange dem Verlauf der Facial-Sutur entsprechend: β schmal gerundet, etwa in der Längs-Projektion der größten Augen-Breite gelegen; Abschnitt $\beta - \gamma$ kräftig divergierend, γ durch einen gerundeten Knick, ε durch einen Knick markiert; Abschnitt $\varepsilon - \zeta$ mäßig lang, nur schwach divergierend, wenig nach hinten außen gekrümmt, fast geradlinig; ζ durch einen breit gerundeten Knick angedeutet; Abschnitt $\zeta - \omega$ im leicht gerundeten Bogen auf den Hinter-Rand zuschwingend, weit ausladend (tr.); ω bereits in der Nähe der Basis des Wangen-Stachels gelegen. - Skulptur: Die Oberfläche erscheint glatt.

Beziehungen: Die vorliegende Freiwange stimmt (1) im Bau des Außen-Saums und der Außensaum-Furche, (2) der Größe des Auges, (3) im Verlauf der Facial-Sutur und (4) in der Gestalt des langen, mit breiter Basis ansetzenden Wangen-Stachels vollständig mit Arch. (Latibole) paprothae G. & R. HAHN 1969 überein, insbesondere mit der ebenfalls sehr kleinen Freiwange ZGI 231 (= G. & R. HAHN 1970: Taf. 1, Fig. 6 und Abb. 3, Fig. 2).

Die Freiwange von Arch. (Latibole) laticampus (OSMÓLSKA 1962) ähnelt dem vorliegenden Stück ebenfalls, unterscheidet sich aber deutlich im Bau des sehr langen, mit schmaler Basis ansetzenden Wangen-Stachels. Die Zugehörigkeit des Aprather Exemplars zu der polnischen Art ist somit unwahrscheinlich.

Arch. (Latibole) laevicauda (SARRES 1857) (tota species) weicht durch (1) den kürzeren, sehr schmalen Wangen-Stachel, (2) das längere (exsag.) Auge und (3) das geringere Ausladen (tr.) der Facial-

Sutur bei β erheblich ab.

Die Zugehörigkeit der Freiwange SMF 22 741 zu Arch. (Latibole) paprothae erscheint nach diesem Vergleich als gesichert.

Das Vorkommen von Arch. (Latibole) paprothae im gelblich verwitternden Ton-Schiefer unterhalb der Lydit-Folge kann als wichtigster Hinweis auf die Alters-Einstufung dieses Schicht-Komplexes gelten. Die Art kommt bei Sondern bisher nur im Richrather Kalk vor, der nach BÖGER 1962: 157 - 158 eindeutig in das cu IIβ eingestuft werden kann. Es ist daher wahrscheinlich, daß der Ton-Schiefer im Liegenden der Lydit-Folge bei Aprath ebenfalls etwa dem cu IIβ und damit dem oberen Tournaisium angehört (siehe S. 18-20).

Archegonus (Latibole) laevicauda (SARRES 1857)

pt. * 1857 Protus laevicanda SARRES, Petrefactis Elberfeldam: 28-30 [Rest: Arch. (Phillibole) aprathensis] .

pt. 1882 Phillipsia aequalis. - KAYSER, Culm rhein. Schiefergeb.: 68-71 [Rest: Arch (Archegonus) aequalis u. Arch. Phillibole) aprathensis] .

1937 Phillibole laevicauda. - RUD. & E. RICHTER, Kulm-Tril. Aprath Herborn: 110-112; Abb. 4-5.

1951 Cyrtosymbole (Waribole) laevicauda. - RUD. & E. RICHTER, Beginn Karb. Wechsel Tril.: 232.

1968 Archegonus (Waribole) laevicauda. - OSMÓLSKA, Contrib. Low. Carb. Cyrtosymbolinae: 126.

1969a Archegonus (Latibole) laevicauda. - G. & R. HAHN, Fossilium Catalogus, 118: 87-88 (dort weitere Zitate).

1970 Archegonus (Latibole) laevicauda. - G. & R. HAHN, Tril.

Sondern: 225, Abb. 1, Fig. 1, Abb. 2, Fig. 1-3, Taf. 3,

1971 Archegonus (Latibole) laevicauda. - BRAUCKMANN, Arch. (Latibole) crenistria-Zone Lautenthal: 7.

1972 Archegonus (Latibole) laevicauda. - G. & R. HAHN, Fossilium Catalogus, 120: 424.

Lectotypus: Cephalon k 337 (RUD. & E. RICHTER 1937: Abb. 5; G. & R. HAHN 1970: Taf. 3; diese Arbeit: Taf. 4 Fig. 32). - Locus typicus: Steinbruch am Gut Steinberg bei Aprath, Bl. Elberfeld, Bergisches Land, W-Deutchland. - Stratum typicum: Posidonien-Schiefer der Goniatites-Stufe, nach der Gesteins-Beschaffenheit wahrscheinlich cu IIIα_3.

Zeitliche und räumliche Verbreitung: (1) In der Goniatites-Stufe (crenistria-Zone, cu IIIα) des Bergischen Landes (Raum Aprath; Hellmannsbruch; ? Riescheid; ? Neviges), des Harzes (Lautenthal), Englands (Raum Clitheroe, Lancashire) und Polens (Jugów = Hausdorf; Wałbrzych Miasto = Altwasser; Kamionkowo =Steinkunzendorf); (2) im ? cu IIγ des Frankenwaldes (Premeusel).

Zugehörige Unterarten: Archegonus (Latibole) laevicauda laevicauda (SARRES 1857), Arch. (Latibole) laevicauda acutifrons OSMÓLSKA 1968, Arch. (Latibole) laevicauda viarius (SCHWARZBACH 1962).

Diagnose: Eine Art von Archegonus (Latibole) mit folgenden Besonderheiten. - Cephalon: Glabella lang, schwach bis deutlich konisch. Praeglabellar-Feld relativ kurz (sag.). Vordere Festwangen mäßig weit ausladend (tr.). Augen-Deckel (γ-ε) lang (exsag.), mäßig breit bis breit (tr.); Auge lang (exsag.) und breit (tr.). Hinter-Ast der Facial-Sutur mit mäßig langem bis langem geradem Abschnitt ε-ζ. Wangen-Stachel schlank, mäßig lang. - Pygidium: Groß im Verhältnis zum Cephalon; Rhachis lang, mit etwa 11 - 13 Ringen; Pleural-Felder mit maximal etwa 9 flachen Rippen-Paaren; Relief auf dem hinteren Pygidium-Abschnitt verlöschend.

Bemerkungen: In der derzeitigen Fassung von Archegonus (Latibole) laevicauda ist eine Diagnose nur schwer zu formulieren, da die beiden Unterarten Arch. (Latibole) laevicauda laevicauda (SARRES 1857) und Arch. (Latibole) laevicauda acutifrons OSMÓLSKA 1968 in einer Anzahl von Merkmalen (Glabella-Form, Gestalt des Augen-Deckels, Verlauf des Hinter-Astes der Facial-Sutur, Längen-Breiten-Verhältnisse am Pygidium) erheblich voneinander abweichen. Es ist daher fraglich, ob Arch. (Latibole) laevicauda acutifrons noch als Unterart von Arch. (Latibole) aufgefaßt werden kann. Andererseits stimmen beide Taxa u.a. (1) im Bau des Praeglabellar-Feldes, (2) in der Breite der vorderen Festwangen, (3) in der relativen Größe und der Segement-Zahl des Pygidiums und (4) in der Länge der Rhachis weitgehend überein, so daß an einer nahen Verwandtschaft nicht gezweifelt werden kann. In diesen - innerhalb von Arch. (Latibole) als ursprünglich anzusehenden - Merkmalen unterscheiden sich beide Unterarten deutlich von den übrigen Arten der Untergattung, die durch ein langes (sag.) Praeglabellar-Feld, sehr breite (tr.) vordere Festwangen und ein im Verhältnis zum Cephalon kleines Pygidium mit relativ kurzer Rhachis gekennzeichnet sind. Arch.(Latibole) laevicauda (tota species) nähert sich morphologisch in einigen Merkmalen Arch. (Archegonus) BURMEISTER 1843 und Arch. (Waribole) RUD. & E. RICHTER 1926. Besonders Arch. (Waribole) laevicauda acutifrons ähnelt im Verlauf des Hinter-Astes der Facial-Sutur, in der Glabella-Form und in der Gestalt der vorderen Festwangen sehr den Arten von Arch. (Waribole); im Bau des Stirn-Saumes hingegen besteht eine gewisse Ähnlichkeit mit Arch. (Archegonus).

Erschwert wird die Beurteilung der systematischen Stellung von Arch. (Latibole) laevicauda durch das zeitlich sehr späte Auftreten im Zusammenhang mit einer Anzahl von für die Untergattung sehr ursprünglichen Merkmalen. Es ist somit notwendig, die systematische Stellung der Art erneut zu überprüfen.

Eine Zuordnung der Art zu Arch. (Waribole) erscheint trotz der genannten Ähnlichkeiten aus folgenden Gründen nicht gerechtfertigt: (1) Der Augen-Deckel von Arch. (Latibole) laevicauda ist kürzer (exsag.) als der von Arch. (Waribole); (2) der Hinter-Ast der Facial-Sutur zeigt - besonders bei der Nominat-Unterart - einen ± deutlich gestreckten geraden Abschnitt ε - ζ ; (3) das Pygidium besitzt gegenüber Arch. (Waribole) eine wesentlich längere und segmentreichere Rhachis.

Gegen eine Zuordnung von Arch. (Latibole) laevicauda zu Arch. (Archegonus) sprechen (1) die plumpere, besonders bei Arch. (Latibole) laevicauda acutifrons wesentlich deutlicher eingeschnürte Glabella, (2) die breiteren (tr.) vorderen Festwangen, (3) der längere (exsag.) und weiter ausladende (tr.) Augen-Deckel, (4) das größere Auge, (5) der nicht nach hinten außen schwingende Wangen-Stachel und (6) der in der Aufsicht weniger deutlich dreieckig gestaltete - Arch. (Latibole) laevicauda acutifrons - bzw. vollständig gerundete — Arch. (Latibole) laevicauda laevicauda - Stirn-Saum.

In (1) der Verbreiterung (tr.) der vorderen Festwangen, (2) der Tendenz zur Streckung des Abschnittes ε - ζ der Facial-Sutur und im Bau des Pygidiums (Verlängerung der Rhachis, Verlöschen des Reliefs im hinteren Abschnitt) besitzt Arch. (Latibole) laevicauda Merkmale von Arch. (Latibole). Es erscheint daher zweckmäßig, die Art trotz der Erhaltung einer Anzahl von ursprünglichen Merkmalen an Arch. (Latibole) anzuschließen. Es ist wahrscheinlich, daß sie aus derselben Wurzel stammt, aus der auch Arch. (Latibole) paprothae G. & R. HAHN 1969 und Arch. (Latibole) laticampus (OSMÓLSKA 1962) hervorgegangen sind.

Bemerkenswert ist, daß die stratigraphisch älteste Art, Arch. (Latibole) laticampus aus dem cu I Polens, am Cephalon die am stärksten abgeleiteten Merkmale zeigt. Sie besitzt (1) das längste (sag.) Praeglabellar-Feld, (2) die breitesten (tr.) vorderen Fest-Wangen, (3)

den am deutlichsten gestreckten geraden Sutur-Abschnitt ε - ζ und (4) die längsten Wangen-Stacheln innerhalb der Untergattung. Das kurze, relativ segmentarme Pygidium hingegen klingt noch am stärksten an Arch. (Waribole) an.

Die nächst jüngere Art, Arch. (Latibole) paprothae aus dem cu IIβ des Bergischen Landes, erscheint am Cephalon durch (1) das etwas kürzere (sag.) Praeglabellar-Feld, (2) den relativ kurzen gestreckten Abschnitt ε - ζ der Facial-Sutur und (3) die kürzeren Wangen-Stacheln weniger abgeleitet als Arch. (Latibole) laticampus. Das etwas längere, segmentreichere Pygidium jedoch hat sich weiter vom Arch. (Waribole)-Typus entfernt.

Arch. (Latibole) laevicauda, der als jüngste Art der Untergattung im cu IIIα verbreitet ist, vereinigt durch (1) das kurze (sag.) Praeglabellar-Feld, (2) die schmalen (tr.) vorderen Festwangen und (3) die mäßig langen Wangen-Stacheln ein ursprüngliches Cephalon mit einem großen, langen, segmentreichen, stark abgeleiteten Pygidium die am stärksten abgeleiteten Merkmale.

Von den beiden hier behandelten Unterarten von Arch. (Latibole) laevidauda ist Arch. (Latibole) laevicauda acutifrons die ursprünglichere, Waribole-artigere Form. Sie besitzt (1) einen längeren (exsag.) und breiteren (tr.) Augen-Deckel, (2) einen kürzeren, wesentlich deutlicher divergierenden Abschnitt ε - ζ am Hinter-Ast der Facial-Sutur und (3) ein kürzeres, breiteres Pygidium als die Nominat-Unterart. Damit nähert sie sich besonders im Bau des Cephalons den Arten von Arch. (Waribole).

Arch. (Latibole) laevicauda viarius (SCHWARZBACH 1962) zeichnet sich - so weit die Abbildung von SCHWARZBACH ein Urteil zuläßt - durch (1) eine schlankere Glabella, (2) einen breiteren Rand-Saum, (3) einen weiter ausladenden (tr.) Augen-Deckel und (4) längere und breitere Wangen-Stacheln aus und scheint somit innerhalb von Arch. (Lati-

bole) laevicauda die am stärksten abgeleitete Unterart zu sein. Eine sichere Beurteilung dieses Taxons ist jedoch aufgrund der ungünstigen Erhaltung des Hypodigmas nicht möglich.

Eine Ahn - Deszendent - Reihe aller Arten und Unterarten von Arch. (Latibole) (unter Reduktion des Praeglabellar-Feldes, Verschmälerung der vorderen Festwangen, Verkürzung des Wangen-Stachels, Vergrößerung der Augen und Vergrößerung des Pygidiums) ist nur denkbar, wenn man nicht Arch. (Waribole) als Ausgangs-Form annimmt.

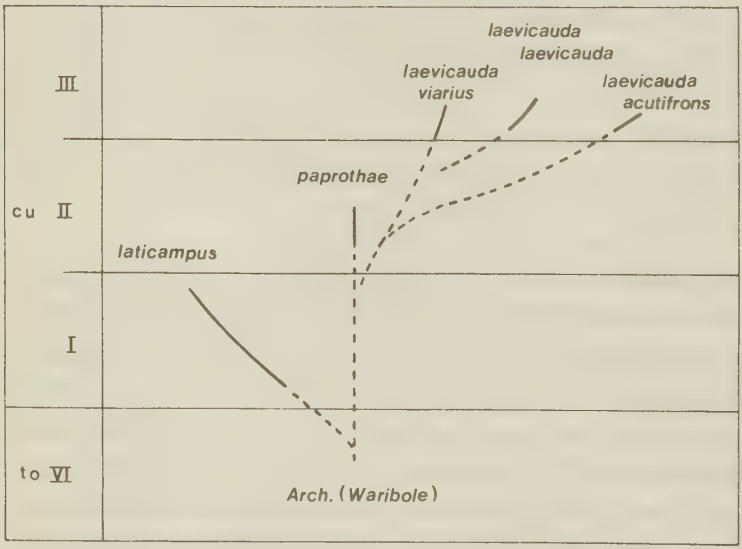


Abb. 52. Die wahrscheinlichen phylogenetischen Zusammenhänge der Arten und Unterarten von Archegonus (Latibole) G. & R. HAHN 1969.

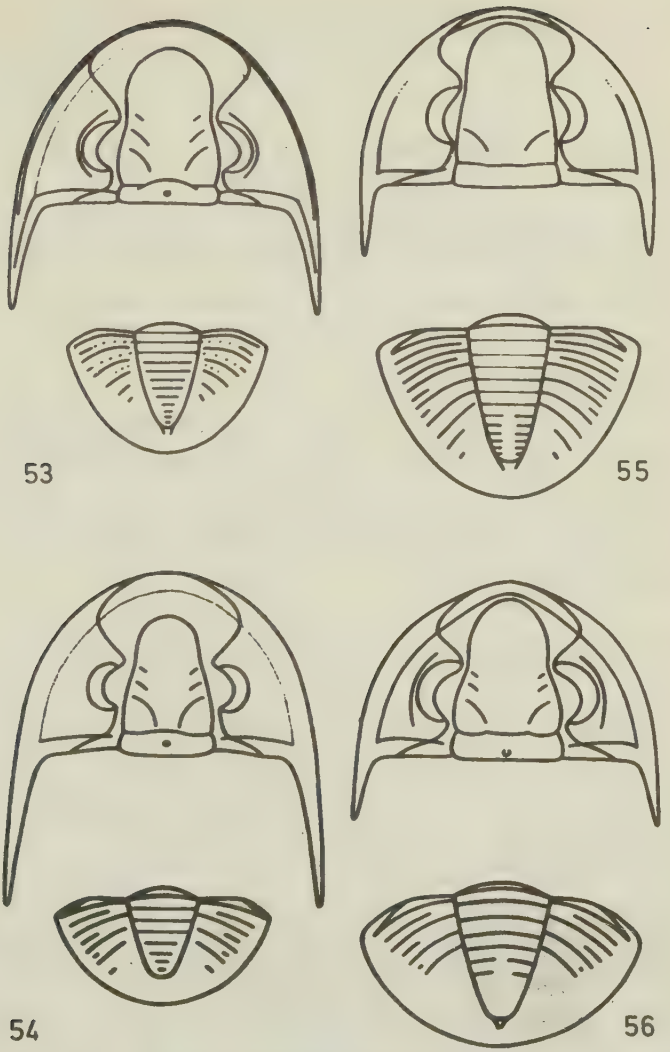


Abb. 53 - 56. Die Arten und Unterarten von Archegonus (Latibole) G.& R. HAHN 1969.
53. Archegonus (Latibole) paprothae G. & R. HAHN 1969. -
54. Archegonus (Latibole) laticampus (OSMÓLSKA 1962). - 55. Archegonus (Latibole) laevicauda laevicauda (SARRES 1857).- 56. Archegonus (Latibole) laevicauda acutifrons OSMÓLSKA 1968. - Archegonus (Latibole) laevicauda viarius (SCHWARZBACH 1962) ist nicht dargestellt, da das Material wegen der schlechten Erhaltung eine Rekonstruktion nicht erlaubt.

Bei einer derartigen Entwicklung jedoch müßte für Arch. (Latibole) eine Wurzel-Gruppe gesucht werden, die (1) ein längeres (sag.) Praeglabellar-Feld, (2) breitere (tr.) vordere Festwangen, (3) einen längeren geraden Abschnitt ε-ξ, (4) kleinere Augen, (5) längere Wangen-Stacheln und (6) ein kürzeres Pygidium besitzt als Arch. (Latibole) laticampus. Eine solche Form ist jedoch weder aus dem Ober-Devon noch aus dem tieferen Dinantium bekannt. Die morphologische Ähnlichkeit zwischen Arch. (Latibole) und Arch. (Waribole) ist insgesamt noch so groß, daß jede Art von Arch. (Latibole) gesondert ohne Schwierigkeiten aus Arch. (Waribole) hergeleitet werden kann.

Somit ist es sehr wahrscheinlich, daß (1) Arch. (Waribole) als Ausgangs-Gruppe für Arch. (Latibole) angesehen werden muß und daß (2) innerhalb von Arch. (Latibole) eine buschartige Radiation vorliegt, in der jedes bekannte Taxon einen ± selbständigen Entwicklungs-Zweig darstellt (vgl. Abb. 52).

Als wichtigester Hinweis auf die phylogenetische Verknüpfung von Arch. (Latibole) mit Arch. (Waribole) kann die morphologisch vermittelnde Stellung von Arch. (Latibole) laevicauda acutifrons gelten. Dabei muß es weiteren Untersuchungen -besonders an karbonischen Arten von Arch. (Waribole), wie z.B. Arch.(Waribole) richteri G.HAHN 1967 und Arch.(Waribole) granulifer (HOLZAPFEL 1889)- vorbehalten bleiben, die Frage zu klären, ob in dieser Unterart ein Arch.(Latibole) laevicauda mit Waribole-Tendenz vorliegt, oder ob sie von Arch.(Latibole) laevicauda abzutrennen und bei Arch.(Waribole) unterzubringen ist. Nach bisheriger Kenntnis ist es wahrscheinlich, daß Arch.(Latibole) laevicauda acutifrons über die Nominat-Unterart mit den übrigen Arten von Arch. (Latibole) morphologisch verknüpft ist und somit eine Form von Arch.(Latibole) mit erhaltener Waribole-Tendenz darstellt. Damit wäre die Unterart -ähnlich wie Arch.(Archegonus)- als zeitlich junges Taxon mit atavistischem Gepräge aufzufassen.

Die morphologische Ähnlichkeit bei unverdrücktem Material zwischen Arch.(Latibole) laevicauda und Arch.(Archegonus) aequalis kann

dadurch erklärt werden, daß Arch. (Archegonus) aequalis die Morphologie der Jugend-Formen vom Arch. (Waribole)-Typus bis ins Alters-Stadium ± beibehält.

Archegonus (Latibole) laevicauda laevicauda (SARRES 1857)

Taf. 3 Fig. 26, Taf. 4 Fig. 32-38; Abb. 57-61

v pt. * 1857 Proetus laevicanda SARRES, Petrefacta Elberfeldam: 28-30 [Rest: Arch. (Phillibole) aprathensis] .

v pt. 1882 Phillipsia aequalis. - KAYSER, Culm rhein. Schiefergeb.: 68-71 [Rest: Arch. (Archegonus) aequalis u. Arch. (Phillibole) aprathensis] .

v 1937 Phillibole laevicauda. - RUD. & E. RICHTER, Kulm-Tril. Aprath Herborn: 110-112, Abb. 4-5.

1938 Phillibole laevicauda. - H. PAUL, Dibunophyllum-Zone: 222, 227, 228, 229, 233.

1951 Cyrtosymbole (Waribole) laevicauda. - RUD. & E. RICHTER, Beginn Karb. Wechsel Tril.: 232.

1969a Archegonus (Latibole) laevicauda laevicauda. - G. & R. HAHN, Fossilium Catalogus, 118: 87-88 (dort weitere Zitate).

v 1970 Archegonus (Latibole) laevicauda laevicauda. - G. & R. HAHN, Tril. Sondern: 225, Abb. 1 Fig. 1, Abb. 2 Fig. 1-3, Taf. 3.

v 1971 Archegonus (Latibole) laevicauda laevicauda . - BRAUCKMANN, Arch. (Latibole) crenistria-Zone Lautenthal: 7-11, Taf. 1 Fig. 1-2, Taf. 2 Fig. 1-2.

1972 Archegonus (Latibole) laevicauda laevicauda. - G. & R. HAHN, Fossilium Catalogus, 120: 424.

Lectotypus, Locus typicus und Stratum typicum: Wie für die Art angegeben.

Vom Tier ist bekannt: Vollständiger Panzer.

Zeitliche und räumliche Verbreitung: (1) Im cu $III\alpha_{2-3}$ des Bergischen Landes: Raum Aprath (Gut Steinberg, Kohleiche), ? Riescheid, ? Neviges; (2) im cu $III\alpha_3$ des Ober-Harzes (Lauthenthal); (3) etwa ab der Grenze B_1/B_2 (vermutlich etwa cu $III\alpha$) im Raum Clitheroe (Lancashire, N-England).

Diagnose (revidiert): Die Nominat-Unterart von Archegonus (Latibole) laevicauda mit folgenden Besonderheiten. - Cephalon: Glabella schwach konisch, bei γ wenig eingeschnürt; Glabella-Furchen S1 bzw. 1p angedeutet, S2 - S3 bzw. 2p - 3p nicht erkennbar. Vordere Festwangen breit (tr.), β außerhalb der Längs-Projektion von δ gelegen. Praeglabellar-Feld relativ kurz (sag.). Augen-Deckel ($\gamma - \varepsilon$) lang (exsag.) und mäßig weit ausladend (tr.), Abschnitt $\gamma - \delta$ länger und weniger gebogen als Abschnitt $\delta - \varepsilon$. Hinter-Ast der Facial-Sutur mit mäßig langem, wenig divergierendem geradem Abschnitt $\varepsilon - \zeta$; ζ durch einen breit gerundeten Knick markiert. Wangen-Stachel mäßig lang, schmal. Außensaum-Furche nach vorn zu verlöschend. - Pygidium: Lang, flach; Rhachis lang, schmal, mit etwa 11 - 13 Ringen. Pleural-Felder mit maximal etwa 9 flachen Rippen-Paaren; Rippen-Furchen nur auf den vorderen Rippen erkennbar. Relief auf dem hinteren Pygidium-Abschnitt verlöschend.

Zusammengehörigkeit der Panzer-Teile: Durch die vollständigen Panzer SMF 22 876 und SMF x 785s gesichert.

Material: (1) Aprath (Gut Steinberg und Kohleiche), cu $III\alpha_{2-3}$: 2 vollständige Panzer (SMF X 785s, SMF 22 876). - 15 Cephala (SMF X 1937-1_1, -2_1, -3_1, SMF 22 877_1, 22 884_1, 22 896_1, 22 897_{1-2}, 22 898_1, 28 027, NMB k 337 = Lectotypus, 2 weitere Stücke aus dem NMB). - 55 Cranidien (NMB k 336, NMB T 753, T 756, SMF X 1937-1_2, -2_2, SMF X 799a-1_1, -2_{1-2}, -3, SMF 22 877_{2-3}, 22 879_1, 22 882_1, 22 884_{2-3}, 22 892_1, 22 893_1, 22 896_2, 22 897_{3-5}, 22 891_2, 22 899,

28 00$_1$, 28 001$_1$, 28 002$_{1-3}$, 28 004$_1$, 28 006$_{2-3}$, 28 007$_{1-5}$, 28 013$_1$, 28 014$_1$, 28 015$_1$, 28 016$_1$, 28 017$_1$, 28 018$_{1-4}$, 28 020$_1$, 28 022$_{1-2}$, 28 023$_{1-2}$, 28 024$_1$, 28 025$_1$, 28 027$_1$, 28 028.). - 69 Freiwangen (NMB T 755$_1$, T 756$_2$,, 3 weitere Stücke aus dem NMB, SMF X 799a-1$_{2-7}$, b-1$_1$, b-2, c$_1$, SMF X 1937-2$_{3-4}$, -3$_2$, -4$_1$, SMF 22 883$_1$; 22 884$_4$, 22 885$_{1-2}$, 22 886, 22 887, 22 888$_1$, 22 890a-b$_1$, 22 891$_{2-7}$, 22 893$_{1-3}$, 22 894$_1$, 22 895$_1$, 22 897$_{6-7}$, 22 898$_{3-4}$, 28 000$_{2-3}$, 28 003$_2$, 28 004$_{2-4}$, 28 005$_{1-3}$, 28 007$_{6-7}$, 28 008$_1$, 28 009$_1$, 28 011$_{1-2}$, 28 016$_1$, 28 017$_2$, 28 018$_5$, 28 019$_1$, 28 020$_2$, 28 021$_{1-3}$, 28 023$_{3-4}$, 28 026 , 28 027$_3$, 28 029). - 11 Hypostomata (NMB T 755$_7$, 1 weiteres Stück aus dem NMB, SMF X 799b-1$_{2-3}$, e$_2$, SMF X 1937-2$_6$, -4$_2$, SMF 22 889$_3$, 22 895$_3$, 28 001$_2$, 28 011$_4$). - 92 Pygidien (NMB k 336$_2$, NMB T 755$_{3-6}$, SMF X 799a-2$_{3-4}$, SMF X 1937-1$_3$, -2$_5$, SMF 22 878$_{1-2}$, 22 879$_{2-6}$, 22 882$_2$, 22 883$_2$ 22 884$_{5-7}$, 22 888$_2$, 22 889$_{1-2}$, 22 890a-b$_2$, 22 891$_8$, 22 893$_{4-6}$, 22 894$_2$, 22 895$_2$, 22 896$_{3-5}$, 22 897$_{8-12}$, 28 000$_{4-5}$, 28 002$_{4-7}$, 28 003$_{3-5}$, 28 004$_{5-7}$, 28 005$_{4-5}$, 28 00 6$_{3-4}$, 28 007$_{8-10}$, 28 008$_2$, 28 009$_2$, 28 010, 28 011$_3$, 29 012$_2$, 28 013$_2$, 28 014$_2$, 28 015$_2$, 28 016$_{2-5}$, 28 017$_{3-6}$, 28 019$_{2-3}$, 28 021$_4$, 28 022$_{3-4}$, 28 023$_{5-9}$, 28 024$_{2-6}$, 28 025$_2$, 28 027$_4$, 28 028$_3$).

(2) Lautenthal, cu IIIα_3: 1 Freiwange, 2 Pygidien (siehe BRAUCKMANN 1971: 9).

(3) Raum Clitheroe (Lancashire, N-England), ≈ Grenze B_1/B_2: 6 Cranidien (SMF 22 880, 22 881, 22 909, 22 910, 22 911, 1 Stück aus der Slg. J. MILLER/Edinburgh). - 4 Pygidien (Slg. J. MILLER).

Morphologie.

Cephalon (nach SMF 22 877$_1$, Taf. 4 Fig. 34, Abb. 57).

Erhaltung: Abdruck des abgeflachten Steinkerns, wenig diagonal gestaucht; Vorder-Saum des Cranidiums wenig beschädigt.

Maße: Cephalon-Länge ohne Wangen-Stachel = 7.3 mm; Cephalon-Länge mit Wangen-Stachel = 10.0 mm; Glabella-Länge = 5.7 mm; Länge $\beta - \gamma$ = 1.2 mm; Länge des Augen-Deckels ($\gamma - \varepsilon$) = 1.7 mm; Länge $\varepsilon - \omega$ = 0.8 mm; Augen-Länge = 1.7 mm; Cepahlon-Breite am Hinter-Rand = 12.0 mm;

Glabella-Breite an der Basis = 4.1 mm; Glabella-Breite bei = 3.3 mm; Breite β-β = 5.3 mm; Breite γ-γ = 3.7 mm; Breite δ-δ = 5.2 mm; Breite ε-ε = 4.6 mm; Augen-Breite bei δ = 0.65 mm.

Dorsal-Ansicht: Umriß gerundet, fast halbkreis-förmig. - Cranidium: Vorder-Rand deutlich gerundet, mit sehr sanft angedeuteter, abgerundeter Spitze. Stirn-Saum schmal (sag.), schwach emporgewölbt. Praeglabellar-Feld kurz (sag.). Glabella schwach konisch, mit eben angedeuteter Einschnürung im Bereich zwischen γ - γ, Vorder-Ende der Glabella mäßig breit, gleichmäßig gerundet; Glabella-Basis nur wenig eingezogen (tr.). Hintere Glabella-Furchen (S1 bzw. 1p) eben angedeutet, vordere (S2 - S3 bzw. 2p - 3p) nicht erkennbar. Occipital-Furche schmal, flach, aber deutlich markiert, ohne Zweig-Furchen, seitlich und median leicht vorgebogen, Occipital-Ring über seine gesamte Breite (tr.) annähernd gleich lang (sag. und exsag.); Nacken-Knötchen nicht erkennbar. Dorsal-Furchen nicht eingesenkt. Festwangen im Bereich β -β breit, bei γ und ε sehr schmal; β außerhalb der Längs-Projektion von δ gelegen. Augen-Deckel bei δ mäßig breit (tr.). Hinter-Saum mäßig lang (exsag.), weit ausladend (tr.). Facial-Sutur im Bereich α-β wenig gekrümmt; β gerundet; Abschnitt β - γ wenig kürzer als Abschnitt α - β, zunächst weniger, dann etwa in der Mitte zwischen β und γ über eine kurze Strecke kräftiger auf die Dorsal-Furche zuschwingend und schließlich in die kräftige Krümmung bei γ nach hinten umbiegend; daher ein zusätzlicher, etwa in der Mitte des Abschnittes β - γ gelegener Wende-Punkt angedeutet. Krümmungs-Verhältnisse bei γ etwa denjenigen bei β entsprechend. Augen-Deckel (γ - ε) lang, Abschnitt γ - δ länger als Abschnitt δ - ε ; ε durch einen Knick deutlich markiert. Hinter-Ast der Facial-Sutur mit langem, annähernd geradem, mäßig divergierendem Abschnitt ε - ζ ; ζ durch einen gerundeten Knick markiert, etwa im Bereich der Hintersaum-Furche gelegen. Abschnitt ζ - ω sehr seicht gekrümmt, fast geradlinig zum Hinter-Rand verlaufend. - Freiwange: Wangen-Feld annähernd doppelt

so lang (exsag.) wie breit, gleichmäßig gewölbt, ohne Augen-Furche, hinten durch die scharf eingeschnittene annähernd geradlinig verlaufende, außen ein kurzes Stück in den Wangen-Stachel schwingende Hintersaum-Furche begrenzt. Hinter-Saum über die gesamte Breite (tr.) annähernd gleich lang (exsag.), gepolstert. Außen-Saum schwach gepolstert, etwa so breit wie die Länge des Hinter-Saums, nach vorn zu leicht verschmälert. Außensaum-Furche seicht, nach vorn zu verlöschend, im Bereich vor den Augen kaum noch wahrnehmbar. Auge lang (exsag.), breit (tr.), nieren-förmig. Augen-Feld mit etwa 250-280 Ocellen, die in sich kreuzenden Schräg-Zeilen angeordnet sind; etwa 35 Schräg-Zeilen mit 7 - 9 Ocellen, nur im vorderen und hinteren Bereich weniger Ocellen. Wangen-Stachel schlank, mäßig lang, mit schmaler Basis ansetzend, deutlich von der Freiwange abgesetzt. - Skulptur: Die Oberfläche des Steinkerns erscheint glatt.

Hypostom: Eine Beschreibung des Hypostoms erübrigt sich, da es in allen wesentlichen Merkmalen mit denen anderer Cyrtosymbolinae übereinstimmt (vgl. G. HAHN, C. BRAUCKMANN & W. SKALA 1972: 47-49).

Thorax (nach dem vollständigen Panzer SMF 22 876_1; Taf. 4 Fig. 33): 8 Segmente erkennbar; Anzeichen für das Vorhandensein eines 9. Segmentes fehlen. Da es sich bei SMF 22 876_1 um ein großes Exemplar handelt (Cranidium-Länge = 5.4 mm; Cranidium-Breite am Hinterrand = 11.3 mm; Pygidium-Länge = 5.0 mm; Pygidium-Breite vorn = 9.5 mm), ist es zu erwarten, daß die maximale Segment-Zahl vorliegt. Rhachis durch postmortale Verdrückung deutlich breiter (4.2 mm) als eine Pleure (≈ 3.7 mm). Hinter-Rand der Pleuren wenig länger als der Vorder-Rand. Pleuren an der Außen-Seite vorn gerundet, hinten zugespitzt begrenzt. Pleural-Furchen breit, flach, aber deutlich eingemuldet, sich von der Dorsal-Furche bis etwa in das äußere Viertel der Pleure erstreckend.

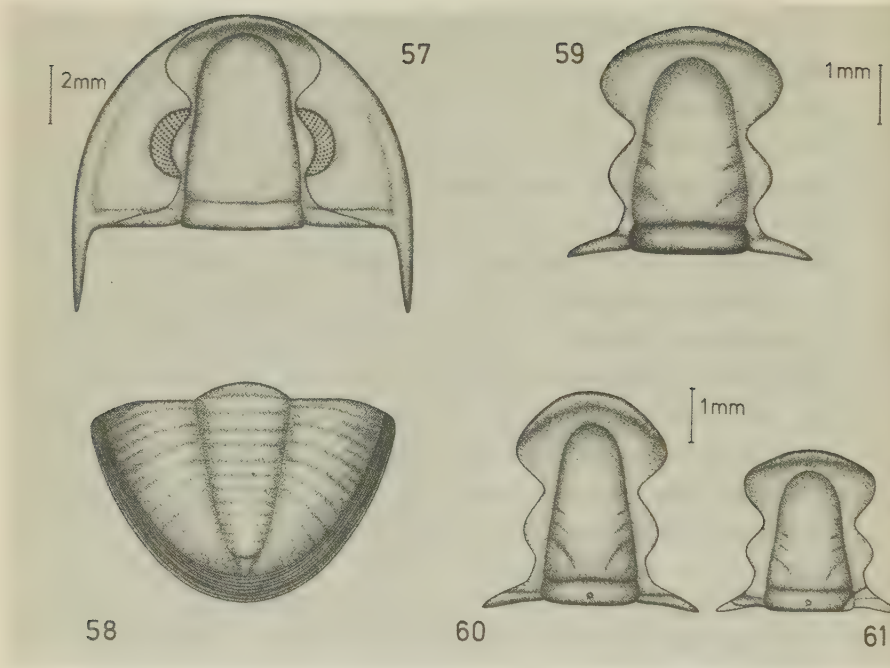


Abb. 57-61. Archegonus (Latibole) laevicauda laevicauda (SARRES 1857). - Gut Steinberg bei Aprath; cu $III\alpha_3$.- 57. Großes Cephalon (nach SMF X 1937-1_2).- 60. Kleines Cranidium, transversal gestaucht (nach SMF 22 819_1; siehe Taf. 4 Fig. 36).- 61. Kleines Cranidium, in der Längs-Achse gestaucht (nach SMF 28 028). - Der Maßstab oben links gilt für Abb. 57 und 58.

Pygidium (nach SMF 22 878_1; Taf. 4 Fig. 35; Abb. 58).

Erhaltung: Kaum verdrückter Steinkern; Umschlag weggebrochen, die Terrassen-Linien freilegend.

Maße: Pygidium-Länge = 6.4 mm; Rhachis-Länge = 5.0 mm; Pygidium-Breite vorn = 9.5 mm; Rhachis-Breite vorn = 3.0 mm.

Dorsal-Ansicht: Umriß gerundet, sehr schwach dreieckig; Verhältnis Breite : Länge ≈ 3 : 2. Rhachis lang, deutlich konisch, hinten schmal, leicht abgestumpft endend; Verhältnis Rhachis-Länge : Pygidium-Länge ≈ 1 : 1.3; Rhachis wenig schmaler als die Breite eines

Pleural-Feldes. Hinter der Rhachis eine Rhachis-Leite schwach angedeutet. Anzahl der Rhachis-Ringe: 12 + 1; die letzten Ringe undeutlich, nur bei günstiger Beleuchtung erkennbar. Rhachis-Furchen breit eingemuldet, vorn recht deutlich ausgebildet, etwa geradlinig bis an die Dorsal-Furchen ziehend, im äußeren Bereich (tr.) deutlicher ausgeprägt als in der Mitte (sag.); hintere Rhachis-Furchen verlöschend. Pleural-Felder mit etwa 8 - 9 Rippen-Paaren, davon nur die vorderen 5 deutlich ausgebildet; 6. und 7. Rippe nur bei günstiger Beleuchtung sichtbar, 8. und 9. Rippe nicht mehr erkennbar. Pleural-Furchen mäßig breit (exsag.), deutlich(vorn) bis seicht (hinten) eingesenkt, nicht bis an den Außen-Rand reichend. Rippen-Furchen nur auf den vorderen 3 - 4 Rippen im äußeren Bereich (tr.) angedeutet, auf der 4. Rippe bereits nur bei günstiger Beleuchtung sichtbar. Vorder- und Hinter-Äste der Rippen etwa gleich breit (exsag.) und hoch. Außen-Saum nicht abgesetzt, schmal. Umschlag mit etwa 7 feinen, ± parallel verlaufenden Terassen-Linien. - Skulptur: Die Oberfläche des Steinkerns erscheint glatt.

Variabilität und postlarvale Ontogenie: Eine ausführliche Untersuchung der Variabilität und der postlarvalen Ontogenie mit statistischen Methoden ist einer gesonderten Veröffentlichung (gemeinsam mit J. MILLER/Edinburgh) vorbehalten, die den Vergleich zweier umfangreicher Populationen jeweils von Archegonus (Phillibole) aprathensis und Arch. (Latibole) laevicauda laevicauda von Aprath (Bergisches Land) und Clitheroe (Lancashire, N-England) zum Gegenstand hat. Es sollen daher hier nur - wie bereits bei Arch. (Phillibole) aprathensis - die bereits ohne statistische Untersuchungen auffälligen Veränderungen kurz umrissen werden.

Variabilität: Die Erhaltung der Panzer-Teile im Ton-Schiefer eines tektonisch beanspruchten Gebietes täuscht eine wesentlich größere Variabilität vor, als biologisch bedingt ist. So schwanken

die Längen - Breiten- Verhältnisse an den Cephala und Pygidien z.T. erheblich . Bei seitlicher Stauchung erhält der ohnehin sanft zugespitzte Vorder-Saum von Arch. (Latibole) laevicauda laevicauda einen kräftig spitzbogigen Umriß, wie es z.B. auch beim Holotypus der Fall ist. Dadurch wird an isolierten Cranidien eine Verwechslung dieser Unterart mit dem im Aprather Raum bisher nicht nachgewiesenen Arch. (Archegonus) aequalis (H.v. MEYER 1831) ermöglicht.

Bemerkenswert ist aber auch die biologisch bedingte Variabilität von Arch. (Latibole) laevicauda laevicauda. So treten z.B. erhebliche Unterschiede in der Länge des Vorder-Saums (sag.) der Länge des Praeglabellar-Feldes (sag.) und in der Breite der vorderen Festwangen (tr.) auf. Ebenso schwanken bei annähernd gleich großen Panzer-Teilen die Breite des Augen-Deckels (tr.) und die Breite (tr.) der Glabella an der Basis (kaum bis deutlich seitlich eingezogen).
Die hier erwähnten variablen Merkmale an den Cranidien sollen - da noch keine statistische Auswertung wiedergegeben wird - zunächst durch Abbildungen der beiden Extrem-Varianten [Cephalon SMF 22 877$_1$ (Abb. 57) und das wenig kleinere Cranidium SMF X 1937-1$_2$ (Abb. 59)] dargestellt werden.

Die Pygidien von Arch. (Latibole) laevicauda laevicauda sind gewöhnlich durch diagenetische und tektonische Verformungen erheblich verzerrt. Außerdem ist diese Unterart in cu IIIα_2 (und z.T. auch in cu IIIα_3) mit Arch. (Phillibole) aprathensis vergesellschaftet. Die Pygidien beider Taxa sind einander sehr ähnlich, so daß - verstärkt durch Verzerrung - die Zuordnung isolierter Pygidien in diesem stratigraphischen Bereich auf Schwierigkeiten stößt. Daher lassen sich Angaben über ihre Variabilität nur im Zusammenhang mit statistischen Untersuchungen an den Pygidien beider Taxa machen.

Postlarvale Ontogenie: Die Veränderungen am Cranidium von Archegonus

(Latibole) laevicauda laevicauda im Verlauf des Wachstums erfolgen in ähnlicher Weise , wie es bereits von anderen Arten der Cyrtosymbolinae bekannt ist: (1) die Festwangen verschmälern sich; (2) die Glabella wird zunehmend breiter und länger; (3) das Praeglabellar-Feld wird entsprechend verkürzt (sag.); (4) der Abschnitt ε - ζ am Hinter-Ast der Facial-Sutur wird geringfügig verlängert, zunehmend gestreckt und nach hinten gerichtet; (5) die Glabella-Furchen werden reduziert; (6) der Wangen-Stachel wird etwas verkürzt.
Bemerkenswert ist, daß - wie Abb. 60 und 61 zeigen - der Augen-Deckel schon an kleinen Cranidien deutlich und in ähnlicher Weise wie an adulten Cranidien ausgebildet ist.

Die Proportions-Veränderungen sind - ähnlich wie bei Arch. (Latibole) paprothae G. & R. HAHN 1969 - gering, soweit sie aufgrund der relativ größeren Deformierbarkeit kleinerer Pygidien überhaupt zu erkennen sind.

Insgesamt bewegen sich sowohl die Variabilität als auch die postlarvale Ontogenie von Arch. (Latibole) laevicauda laevicauda durchaus in dem Spielraum, wie er bereits von anderen Arten der Cyrtosymbolinae zuletzt von G. HAHN, C. BRAUCKMANN & W. SKALA 1972 an Arch. (Phillibole) moravicus (PŘIBYL 1950) bekanntgemacht worden ist.
Beziehungen: Eine ausführliche Darstellung der Beziehungen von Archegonus (Latibole) laevicauda laevicauda zu den übrigen Arten und Unterarten von Arch. (Latibole) ist bereits im Abschnitt "Bemerkungen" bei Arch. (Latibole) laevicauda (Seite 105-111) erfolgt. Ebenso sind dort die Unterschiede zu dem besonders bei Verzerrung der laevicauda-Cranidien sehr ähnlichen Arch. (Archegonus) aequalis (H. v. MEYER 1831) erörtert worden. Auf eine Wiederholung dieser Diskussion kann somit verzichtet werden.

Angesichts der besonders bei ungünstiger Erhaltung beträchtlichen Ähnlichkeit der Pygidien von Arch. (Latibole) laevicauda laevicauda

mit denen von Arch. (Phillibole) aprathensis (RUD. & E. RICHTER 1937), die z.T. vergesellschaftet sind,(siehe S. 14 u. 36), ist es angezeigt, hier auf die Unterschiede der Pygidien beider Taxa einzugehen:

Arch. (Phillibole) aprathensis unterscheidet sich am Pygidium von Arch. (Latibole) laevicauda durch (1) den etwas deutlicher dreieckigen Umriß und (2) den Bau der Rhachis (breiter, deutlicher konisch; länger, bis fast an den Umschlag reichend, ohne angedeutete Rhachis-Leiste am Hinter-Ende).

Da Verdrückung am Aprather Material die Regel ist, sind die Proportions-Verhältnisse an den Pygidien beider Taxa durch alle Übergänge miteinander verbunden. Eine eindeutige Unterscheidung ist bei Vergesellschaftung nur eindeutig möglich, wenn sie im unmittelbaren Zusammenhang mit den übrigen charakteristischen Panzer-Teilen gefunden werden.

Carbonocoryphe RUD. & E. RICHTER 1950

Typus-Art: Carbonocoryphe bindemanni RUD. & E. RICHTER 1950.

Zeitliche und räumliche Verbreitung: (1) Im Tournaisium: im Frankenwald (cu I), in Mähren (ČSSR) (cu IIα-β) und möglicherweise im Mugodshar-Gebirge (Kasachstan, UdSSR) (unteres Unter-Tournaisium); (2) im Viseum: im Rheinischen Schiefer-Gebirge (cu IIγ - cu IIIα_3), im Ober-Harz (cu IIγ), im Frankenwald (cu II γ-δ), in Mähren (ČSSR) (cu IIγ), im Raum Clitheroe (Lancashire, N-England) (unteres S_1, $\approx$ Basis des Viseum), in Irland (?unteres Viseum), im Ural (UdSSR) (Viseum); (3) ? im tiefsten Namurium: im Ural (UdSSR).

Zugehörige Arten: Carbonocoryphe bindemanni RUD. & E. RICHTER 1950, Carb. bifurca (V.N. WEBER 1937), Carb. colei (M'COY 1844), Carb. emanueli RUD. & E. RICHTER 1950, Carb. egregia CHLUPAC 1961, Carb. ferruginea RUD. & E. RICHTER 1950, Carb. hahnorum J. MILLER 1973,

Carb.? granulineata (BALASCHOVA 1956), Carb. hercynica G. HAHN 1967 und Carb. subulifera (V.N. WEBER 1937).

Beziehungen: Siehe G. & R. HAHN 1969a, Fossilium Catalogus, 118: 122.

Diagnose: Siehe RUD. & E. RICHTER 1950: 278 und "Treatise": O 314.

Bemerkungen: Der Definition der Gattung durch RUD. & E. RICHTER 1950: 278 und im "Treatise": O 314 sind die derzeit allein zu Carbonocoryphe gestellten Arten Carb. bindemanni, Carb. emanueli und Carb. ferruginea zugrunde gelegt worden. Die Kenntnis des Cephalon war darüber hinaus lediglich auf Carb. bindemanni begründet. Seit Erscheinen des "Treatise" (1959) ist eine Reihe weiterer Arten von Carbonocoryphe neu beschrieben bzw. als zu dieser Gattung zugehörig erkannt worden. Insbesondere gehören hierher (1) Carb. bifurca (V. N. WEBER 1937), die nach den Angaben von V.N. WEBER 1937 eine erheblich größere Anzahl von Rhachis-Ringen (16) auf dem Pygidium aufweist, als es von den übrigen Arten bekannt ist (12 nach der Diagnose im "Treatise"[4]);
(2) Carb. egregia CHLUPÁČ 1961, Carb. hercynica G. HAHN 1967, Carb. hahnorum J. MILLER 1973 und Carb. colei (M'COY 1844), von denen Cranidien oder zumindest Reste davon vorliegen [CHLUPÁČ 1966: Taf. 19 Fig. 9 - 10 (Carb. egregia); J. MILLER 1973: Taf. 2 Fig. 4 , Abb. 2a (Carb. hahnorum); OSMÓLSKA 1970: Taf. 1 Fig. 13 (Carb. colei); unveröffentlichtes Material von Carb. hercynica aus dem cu II γ vom Winterberg, Ober-Harz]. Diese Cranidien weichen im Bau erheblich von Carb. bindemanni ab, weisen aber untereinander eine sehr große Ähnlichkeit auf.

[4] Die Angaben von V.N. WEBER 1937: 62 (russ.), 134 (engl.) lassen sich allerdings nicht anhand der von ihm veröffentlichten Abbildungen zweier Pygidien: Taf.7 Fig. 9 (Holotypus) und 10 belegen, da auf beiden Pygidien lediglich maximal 13 Rhachis-Ringe zu erkennen sind. Immerhin fällt auch die Anzahl von 13 Rhachis-Ringen aus der Diagnose im "Treatise" heraus. Eine ebenfalls sehr große Anzahl von Rhachis-Ringen (14) und Rippen-Paaren (11) besitzt Carb. colei (M'COY 1844).

Es ist daher zu erwarten, daß diese Erweiterung der Kenntnis von Carbonocoryphe die Aufteilung der Gattung in mehrere Untergattungen notwendig macht, wie im Abschnitt "Bemerkungen" unter Carb. colei (Seite 128 - 134) näher begründet wird. Zu prüfen ist bei der Revision der Gattung auch, ob die Untergattung Archegonus (Phillibolina) OSMÓLSKA 1968 in die Verwandtschaft von Carbonocoryphe gehört. Die bisher einzige sicher zugehörige Art, Arch. (Phillibolina) worsawensis OSMÓLSKA 1968[5], weist besonders im Bau des Pygidiums (deutlich gespreizte Rippen, sehr breiter Umschlag) typische Merkmale von Carbonocoryphe auf. Auch der Bau des Cephalons (insbesondere der breit ansetzende Wangen-Stachel) widerspricht dieser Vermutung nicht.

Im Anschluß an die Diskussion der bei Aprath vorkommenden Art Carb. emanueli RUD. & E. RICHTER 1950 sollen noch einige Bemerkungen über die dringend revisionsbedürftige Art Carb. colei (M'COY 1844) gemacht werden, deren Zugehörigkeit zu Carbonocoryphe erst durch die Abbildung des Lectotypus durch OSMÓLSKA 1970: Taf. 2 Fig. 13 (als Weania colei) erkannt werden konnte.

Carbonocoryphe emanueli RUD. & E. RICHTER 1950

Abb. 63

? 1882 Phillipsia sp.- KAYSER, Culm Rhein. Schiefergeb.: 74, Taf. 3 Fig. 11

v * 1950 Carbonocoryphe emanueli RUD. & E. RICHTER, Tropido-

---

5) Die zweite von OSMÓLSKA 1968 zu Arch.(Phillibolina) gestellte Art, Arch.(Phillibolina) bifurca (V.N.WEBER 1937) wird mit G. HAHN 1967: 177-178 und G.& R. HAHN 1969a, Fossilium Catalogus, 118: 122 sowie aufgrund der engen Verwandtschaft mit Carb. emanueli zu Carbonocoryphe gestellt; die dritte Art, Arch. (Phillibolina) opatovicensis (PŘIBYL 1950) wird mit G.HAHN, C.BRAUCKMANN & W. SKALA 1972: 51-54 als wahrscheinliche Jugend-Form von Arch.(Phillibole) moravicus (PŘIBYL 1950) aufgefaßt.

coryphinae: 281-282, Taf.1 Fig. 8.

1967 Carbonocoryphe emanueli. - G. & R. HAHN, Fossilium Catalogus, 118: 123-124 (dort weitere Zitate).

v 1971 Carbonocoryphe emanueli. - G. & R. HAHN, Tril. unt. Teil crenistria-Zone: 482, Taf. 3 Fig. 26.

Holotypus: Das Pygidium SMF X 1426a (RUD. & E. RICHTER 1950: Taf. 1 Fig. 8; diese Arbeit: Abb. 63). - Locus typicus: Steinbruch am Gut Steinberg bei Aprath, Bl. Elberfeld, Bergisches Land, W-Deutschland. - Stratum typicum: "Posidonien-Schiefer des Kulms", nach der stratigraphischen Verbreitung der Art an anderen Fund-Punkten vermutlich tieres cu IIIα .

Zeitliche und räumliche Verbreitung: (1) im ?tiefen cu IIIα bei Aprath, Bergisches Land (Gut Steinberg); (2) im cu III α_1 von Strupbach bei Königsberg (Raum Gießen, N-Hessen); nach neueren Aufsammlungen des Verfassers auch im cu IIIα_{1-2} von Erdbach (N-Hessen).-

Vom Tier ist bekannt: Pygidium.

Diagnose: Siehe RUD. & E. RICHTER 1950: 281.

Bemerkungen: Carbonocoryphe emanueli gehört zu den seltenen Arten der Trilobiten-Fauna von Aprath. Da am Locus typicus kein neues Material aufgefunden wurde, kann die morphologische Kenntnis der Art nicht erweitert werden.

Das Stratum typicum läßt sich nicht mit Sicherheit einengen. Entsprechend dem Vorkommen der Art im cu IIIα_1 von Strupbach bei Königsberg und im cu IIIα_{1-2} von Erdbach (beide in N-Hessen) ist es wahrscheinlich, daß auch der Holotypus aus dem tiefen Teil der crenistria-Zone, vermutlich aus dem cu IIIα_{1-2}, stammt. Es ist zur Zeit nicht bekannt, welche Trilobiten-Arten bei Aprath mit Carbonocoryphe emanueli vergesellschaftet sind.

Die Beziehungen zu anderen Carbonocoryphe-Arten sind ausführlich diskutiert (1) von G. HAHN 1967: 177-178, (2) von G. & R. HAHN 1969a, Fossilium Catalogus, 118: 122 ("Beziehungen") und (3) in dieser Arbeit: 128-131 (Abschnitt "Beziehungen" unter Carb. colei).

Carbonocoryphe colei (M'COY 1844)

Abb. 65

* 1844 Phillipsia colei M'COY, Synop. Carb. foss. Ireland: 161, Taf. 4 Fig. 6.

1883 Phillipsia colei. - H. WOODWARD, Monogr. Brit.Carb. Tril., I:16, Taf. 2 Fig. 1-10 (dort weitere Zitate bis 1883).

non v 1966 Cyrtosymbole (Waribole) cf. colei. - HUDSON, CLARKE & SEVASTOPULO, Visean Fauna Feltrim: 277, 283 [= Archegonus (Weania) feltrimensis G. HAHN & C. BRAUCKMANN 1973].

1970 ? Weania colei. - OSMÓLSKA, Rare Genera Carb. Cyrtosymbolinae: 117, 118.

1970 Weania colei. - OSMÓLSKA, Rare Genera Carb. Cyrtosymbolinae: Taf. 1 Fig. 13.

1972 Archegonus (sbg. indet.) colei. - G. & R. HAHN, Fossilium Catalogus, 120: 428 - 429 (dort weitere Zitate).

1973 Archegonus (n.sg.) colei. - G. HAHN & C. BRAUCKMANN, Low. Visean Tril. Feltrim: 391, 394.

Lectotypus (durch OSMÓSLKA 1970: 118): der fast vollständige Panzer BM 58 863, British Museum Natural History, London (OSMÓLSKA 1970: Taf. 1 Fig. 13; H. WOODWARD 1883: Taf. 2 Fig. 4; diese Arbeit: Abb. 65)

Locus typicus: Flax Mill, Co. Donegal, Eire. - Stratum typicum: "Carboniferous Limestone", ? unteres Viseum, Dinantium.

Zeitliche und räumliche Verbreitung: Im ?unteren Viseum Irlands (Co. Donegal: Flax Mill, Ballintra und Carrickbreeny; Little Island, Cork).

Vom Tier ist bekannt: vollständiger Panzer.

Diagnose: Eine Art von Carbonocoryphe mit folgenden Besonderheiten. - Cranidium[6]: Glabella schlank, ± subzylindrisch, kurz hinter dem Bereich γ - γ kräftig eingeschnürt, davor wenig verbreitert, Glabella-Vorderrand schwach zugespitzt; Glabella-Furchen S1 - S3 bzw. 1p - 3p deutlich entwickelt. Occipital-Ring in der Mitte (sag.) am längsten, seitlich verkürzt (exsag.). Praeglabellar-Feld flach, mäßig lang (sag.); Stirn-Rand schwach aufgewölbt. Vordere Festwange sehr breit (tr.), β deutlich außerhalb der Längs-Projektion von δ gelegen. Festwangen bei ε sehr schmal (tr.). Facial-Sutur bei β kräftig gebogen. Augen-Deckel (γ - ε) lang (exsag.), weit ausladend (tr.), Abschnitt γ - δ länger als Abschnitt δ - ε . Hinter-Ast der Facial-Sutur mit einem kurzen, annähernd geraden, schwach divergierenden Abschnitt ε - ζ , ζ undeutlich markiert. - Pygidium: Umriß länger als ein Halbkreis. Rhachis wesentlich schmaler als ein Pleural-Feld, lang (≈ 8/11 der Pygidium-Länge), konisch, sich nach hinten in eine angedeutete Rhachis-Leiste fortsetzend, mit 12 - 14 Rhachis-Ringen. Pleural-Felder mit 9 - 10 Rippen-Paaren. Vorder-Äste der Rippen bis fast an den Außen-Rand reichend, jeweils zur Rippen-Furche ansteigend, hintere Begrenzung der Vorder-Äste im äußeren Drittel leicht nach vorn, dann gegen den Außen-Rand

---

[6] Die Freiwange ist nach den bisherigen Funden nur unvollständig bekannt und wird daher nicht in der Diagnose berücksichtigt. Nach den Abbildungen von H. WOODWARD 1883: Taf. 2 Fig. 1-10 und den Angaben von OSMÓLSKA 1970: 123 zeichnet sie sich durch einen kurzen Wangen-Stachel aus, der - wie aus OSMÓLSKA 1970: Taf. 1 Fig. 13 hervorgeht - mit einer für Carbonocoryphe typischen breiten Basis ansetzt.

wieder nach hinten schwingend; Hinter-Äste kürzer (tr.) und flacher, auf den vorderen Rippen noch deutlich, etwa von der 6. Rippe an fast völlig unterdrückt.

Bemerkungen: Bei der dringend notwendigen Revision von Carbonocoryphe muß auf das Original-Material M'COYs und H. WOODWARDS zurückgegriffen werden. Dies ist jedoch im Rahmen der vorliegenden Arbeit nicht möglich.

Zur Beurteilung der generischen Zugehörigkeit der Art lagen die gute Abbildung eines Abgusses vom Lectotypus durch OSMÓLSKA 1970: Taf. 1 Fig. 13 und der Abguß eines Pygidiums aus dem "Carboniferous Limestone" Irlands (genauer Fund-Punkt unbekannt) vor.

Die systematische Stellung von Carbonocoryphe colei war bis vor kurzem unklar. Dies hat seine Ursache sicherlich zum Teil in den unkorrekten Abbildungen der Art durch H. WOODWARD 1883: Taf. 2 Fig 1-10. Diese täuschen durch ihre gute Darstellungs-Technik eine Genauigkeit vor, die in Wirklichkeit aber - zumindest bei Carb. colei - nicht vorhanden ist. Bei einem Vergleich der Abbildungen H. WOODWARDs mit dem Foto des Lectotypus von OSMÓLSKA 1970 und dem vorliegenden Pygidium-Abguß fallen vornehmlich folgende Ungenauigkeiten auf: (1) Rhachis-Ende ist spitz gerundet wiedergegeben, die Rhachis-Leiste fehlt; (2) die Rippen auf den Pleural-Feldern des Pygidiums sind als ± undifferenzierte Bäder dargestellt, die unterschiedliche Ausbildung der Vorder- und Hinter-Äste ist nicht ersichtlich (3) die Glabella ist zu plump abgebildet; (4) der Augen-Deckel ist viel zu klein wiedergegeben. Darüber hinaus hat H. WOODWARD 1883: 16 die Anzahl der Rhachis-Ringe auf dem Pygidium mit 12 angegeben, während doch zumindest auf den Abbildungen : Taf. 2 Fig. 4 und 5 eine größere Anzahl (13-14) zu erkennen ist. Der vorliegende Pygidium-Abguß weist (wie vermutlich auch der Lectotypus) ebenfalls 14 Rhachis-Ringe auf.

Die Ungenauigkeit des Art-Begriffs "colei" hat dazu geführt, daß in der Literatur vielfach Trilobiten als "Phillipsia colei" bezeichnet werden, die nicht zu dieser Art gehören.

Der von OSMÓLSKA 1970: 117-118, 122-123 (im Text mit Vorbehalten, in der Tafel-Erläuterung ohne) in Erwägung gezogenen Einordnung von "Phillipsia" colei M'COY 1844 in die von ihr als selbständige Gattung[7] gewertete Weania CAMPBELL & ENGEL 1963 kann u.a. aus folgenden Gründen nicht zugestimmt werden: (1) Die Glabella ist bei Archegonus (Weania) mäßig bis sehr plump, bei Carb. colei hingegen schlank; (2) Arch. (Weania) besitzt mäßig bis sehr schmale (tr.) vordere Festwangen, bei Carb. colei sind sie jedoch sehr breit; (3) das Praeglabellar-Feld ist bei Arch. (Weania) ± unterdrückt, der Stirn-Saum ist deutlich aufgerichtet, Carb. colei aber besitzt ein deutlich entwickeltes Praeglabellar-Feld und einen nur mäßig aufgerichteten Stirn-Saum; (4) Arch. (Weania) weist ein stärker gewölbtes Pygidium mit einer gewöhnlich geringeren Anzahl von Rhachis-Ringen und Rippen-Paaren auf als Carb. colei; (5) die Rhachis des Pygidiums von Arch.(Weania) endet hinten ± stumpf gerundet, ohne sich in eine Rhachis-Leiste fortzusetzen; die von Carb. colei dagegen endet relativ zugespitzt und läuft in eine Rhachis-Leiste aus; (6) der Rippen-Bau entspricht bei Arch. (Weania) dem Belgibole-Typus, bei Carb. colei dem Carbonocoryphe-Typus; (7) der Wangen-Stachel von Arch. (Weania) (soweit vorhanden) setzt mit schmaler, der von Carb. colei mit breiter Basis an.

Alle diese von Arch. (Weania) deutlich abweichenden Merkmale sind in ihrer Kombination typisch für Carbonocoryphe RUD. & E. RICHTER 1950. Damit erscheint es gerechtfertigt, "Phillipsia" colei bei Carbonocoryphe einzuordnen. Die von OSMÓLSKA 1970: 118 bzw. 122 -123 betonte Ähnlichkeit von Carb. colei mit Vertretern von Arch. (Weania)

---

[7] Weania CAMPBELL & ENGEL 1963 wird hier entsprechend der von G.HAHN & C. BRAUCKMANN 1973: 396 begründeten Auffassung weiterhin als Untergattung von Archegonus BURMEISTER 1843 gewertet.

lassen lediglich darauf schließen, daß sowohl Arch. (Weania) als auch Carbonocoryphe aus derselben Wurzel-Gruppe [Arch. (Waribole) RUD. & E. RICHTER 1926] stammen. Diese Ähnlichkeit beschränkt sich lediglich auf gewisse Merkmale am Pygidium (unterschiedliche Ausbildung der Vorder- und Hinter-Äste der Rippen bzw. Pleuren). Daß sie auf Konvergenz beruht, wird dadurch deutlich, daß sich beide Formen am Cephalon in sehr unterschiedliche Richtungen entwickelt haben.

Die von OSMÓLSKA 1970: 122-123 betonten Beziehungen zwischen Car. colei und "Weania sp." (="Phillipsia mitchelli V.N. WEBER 1937": 49, Taf. 5 Fig. 36) scheinen nur oberflächlich zu sein, soweit die Erhaltung von "Weania sp." überhaupt eine Beurteilung zuläßt. Diese Form scheint sich von Carb. colei durch (1) die schmaleren (tr.) vorderen Festwangen, (2) den mit schmalerer Basis ansetzenden Wangen-Stachel, (3) das kürzere Pygidium und (4) die plumpere, sich nicht in eine Rhachis-Leiste fortsetzende Rhachis deutlich von Carb. colei zu unterscheiden. Ihre systematische Zuordnung erscheint nach wie vor recht zweifelhaft.

Beziehungen: Im Bau des Cranidiums zeigt Carbonocoryphe colei große Übereinstimmung mit Carb. hahnorum J. MILLER 1973 und Carb. hercynica G. HAHN 1967. Sehr ähnlich scheint auch - soweit die Abbildungen von CHLUPÁČ 1966: Taf. 19 Fig. 9-10 eine Beurteilung zulassen - Carb. egregia CHLUPÁČ 1961 zu sein. Eine Diskussion der Unterschiede an den Cranidien dieser vier Arten kann jedoch an dieser Stelle nicht vorgenommen werden, da (1) von Carb. egregia bisher nur Cranidium-Fragmente bekannt sind, (2) das Cranidium von Carb. hercynica noch nicht beschrieben und abgebildet ist und (3) Carb. hahnorum zur Zeit der Abfertigung dieses Manuskripts noch nicht veröffentlicht war.

Geringer ist die Übereinstimmung der Cranidien von Carb. colei und Carb. bindemanni RUD. & E. RICHTER 1950. Carb. bindemanni unter-

scheidet sich von Carb. colei durch (1) die im vorderen Abschnitt kaum eingeschnürte, insgesamt deutlicher konische Glabella, (2) das sehr lange (sag.) Praeglabellar-Feld, (3) den weniger aufgewölbten und kaum abgesetzten Stirn-Saum und (4) den kürzeren (exsag.) Augen-Deckel. Wenn die Angaben über die Gestalt der Freiwange von H. WOODWARD 1883 und OSMÓLSKA 1970 richtig sind, unterscheidet sich Carb. colei darüber hinaus am Cephalon von Carb. bindemanni durch den wesentlich kürzeren Wangen-Stachel.

Im Bau des Pygidiums unterscheiden sich von Carb. colei

a) Carb. egregia CHLUPÁČ 1961, Carb. hercynica G. HAHN 1967, Carb. hahnorum J. MILLER 1973, Carb. ferruginea RUD. & E. RICHTER 1950 und Carb. subulifera (V.N. WEBER 1937) durch (1) die kürzere und breitere Rhachis mit einer geringeren Anzahl von Rhachis-Ringen (10-11 gegenüber 12-14 bei Carb. colei), (2) die kürzeren (tr.) Rippen-Vorderäste, die nicht den Außen-Rand des Pygidiums erreichen, (3) die kürzeren (tr.) und noch stärker unterdrückten Rippen-Hinteräste und (4) die geringere Anzahl der Rippen-Paare (8-9[8]) gegenüber 9-10 bei Carb. colei);

b) Carb. bindemanni RUD. & E. RICHTER 1950 durch (1) die kürzere Rhachis, (2) die geringere Anzahl von Rhachis-Ringen (12+) und Rippen-Paaren (9) und (3) die fast völlige Reduktion der Rippen-Hinteräste;

c) Carb. emanueli RUD. & E. RICHTER 1950 durch (1) die kürzere und breitere Rhachis, (2) die geringere Anzahl von Rhachis-Ringen (12+) und Rippen-Paaren (9 + 1) und (3) die etwas kürzeren (tr.) Rippen-Vorderäste. Ein Vergleich mit der Carb. emanueli sehr ähnlichen Art. Carb. bifurca (V.N. WEBER 1937) ist schwierig, da die Angaben von V. N. WEBER über die Anzahl der Rhachis-Ringe (16) nicht richtig zu sein scheint (siehe S.121 , Fußnote 4). Die Anzahl der Rippen-Paare

---

8) Die Ausführungen von RUD. & E. RICHTER 1950: 283, G. HAHN 1967: 117 und G. & R. HAHN 1969a, Fossilium Catalogus: 124, die bei Carb. ferruginea 11 Rippen-Paare zählen, lassen sich anhand der Abbildungen der Art bei RUD. & E. RICHTER 1950: Taf. 1 Fig 9-11 nicht bestätigen. Im günstigsten Fall sind 9 Rippen-Paare zu erkennen.

von Carb. bifurca ist vermutlich 12, so daß hier eine noch größere Rippen-Zahl vorliegt als bei Carb. colei. Die Vorder- und Hinter-Äste der Rippen sind bei Carb. bifurca annähernd gleich lang (tr.) und hoch und somit weniger deutlich voneinander unterschieden als bei Carb. colei.

Durch die seit der phylogenetischen Betrachtung der Gattung Carbonocoryphe durch G. HAHN 1967: 177-179 hinzugekommenen weiteren Arten Carb. bifurca, Carb. hahnorum und Carb.colei zeichnet sich die von G. HAHN beobachtete Aufspaltung der Gattung in mehrere deutlich voneinander getrennte Entwicklungs-Linien noch schärfer ab, die hier als Arten-Gruppen gewertet werden. Dabei ist es wahrscheinlich, daß die hier als Arten-Gruppen aufgefaßten Einheiten bei genauerer Kenntnis der Gattung zu Untergattungen aufgewertet werden müssen.

Es lassen sich nunmehr folgende Arten-Gruppen unterscheiden:

(a) hercynica-Gruppe: Carb. hercynica G. HAHN 1967, Carb. egregia CHLUPÁČ 1961, Carb. ferruginea RUD. & E. RICHTER 1950[8)], Carb. hahnorum J. MILLER 1973 und Carb. subulifera (V.N. WEBER 1937). Diese Gruppe ist gekennzeichnet durch (1) die relativ kurze Rhachis, (2) die geringe Anzahl von Segmenten (10-11 Rhachis-Ringe und 8-9 Rippen-Paare) und (3) die weitgehende Unterdrückung der Rippen-Hinteräste. Soweit bekannt, stimmen die Arten dieser Gruppe auch im Bau des Cranidiums (besonders in der Gestalt der Glabella; s.o.) weitgehend überein. Die hercynica-Gruppe stellt offensichtlich den Haupt-Entwicklungszweig der Gattung dar. Die phylogenetischen Beziehungen innerhalb der hercynica-Gruppe sind weitgehend bereits von G. HAHN 1967: 178 (Abb. 10) zusammengefaßt.

(b) emanueli-Gruppe: Carb. emanueli RUD. & E. RICHTER 1950, Carb. bifurca (V.N. WEBER 1937) und Carb. colei (M'COY 1844). Kennzeichnend für diese Gruppe ist (1) die weniger deutliche Differenzierung

der Rippen in betonte Vorder- und reduzierte Hinter-Äste und (2) die Tendenz zur Vergrößerung der Segment-Zahl (Ausnahme: Carb. emanueli). Die Tendenz zur unterschiedlichen Ausbildung der Vorder- und Hinter-Äste sowie die Tendenz zur Vergrößerung der Segment-Zahl auf dem Pygidium können innerhalb von Carbonocoryphe als abgeleitet angesehen werden, da als Wurzel der Gattung nur Formen mit relativ geringer Segment-Zahl und ausgeglichenem Bau der Vorder- und Hinter-Äste der Rippen in Frage kommen [Archegonus (Waribole) RUD. & E. RICHTER 1926; siehe G. & R. HAHN 1967: 319-321]. Keine der Arten der emanueli-Gruppe läßt sich aus einer anderen ohne Schwierigkeiten ableiten, da die beiden abgeleiteten Merkmale in jeweils unterschiedlichem Maße miteinander kombiniert sind, bzw. im umgekehrten zeitlichen Verhältnis auftreten. So zeigt Carb. bifurca als die Art mit der größten Rippen-Anzahl die geringste Differenzierung der Rippen-Vorder- und Hinteräste. Car. emanueli hingegen, die durch eine geringere Anzahl von Pygidium-Segmenten zumindest theoretisch als Ahnen-Form von Carb. colei mit etwa gleichweit fortgeschrittener Reduktion der Rippen-Hinteräste angesehen werden könnte, ist mit großer Wahrscheinlichkeit jünger (tiefes cu IIIα = mittl. Viseum) als Carb. colei (vermutlich unt. Viseum). Damit ist auch hier ein Ahn - Deszendent - Verhältnis ausgeschlossen. Vielmehr scheint innerhalb der emanueli-Gruppe eine buschartige Verzweigung vorzuliegen, deren Arten lediglich auf eine gemeinsame Wurzel zurückzuführen sind. Soweit die Cranidien bekannt sind (bisher nur von Carb. colei), haben sich hier Merkmale ausgebildet, die sehr deutlich an die der Cranidien der hercynica-Gruppe anklingen.

(c) Ziemlich isoliert hat sich die Typus-Art der Gattung, Carb. bindemanni, entwickelt. Es erscheint daher zweckmäßig, für sie eine eigene Gruppe, die bindemanni-Gruppe, einzurichten. Sie ist gekennzeichnet durch (1) Zunahme der Segment-Anzahl des Pygidiums (12+ Rhachis-Ringe; 9 Rippen-Paare), (2) vollständige Unterdrückung der Rippen-Hinteräste und (3) Beibehaltung eines relativ konservativen,

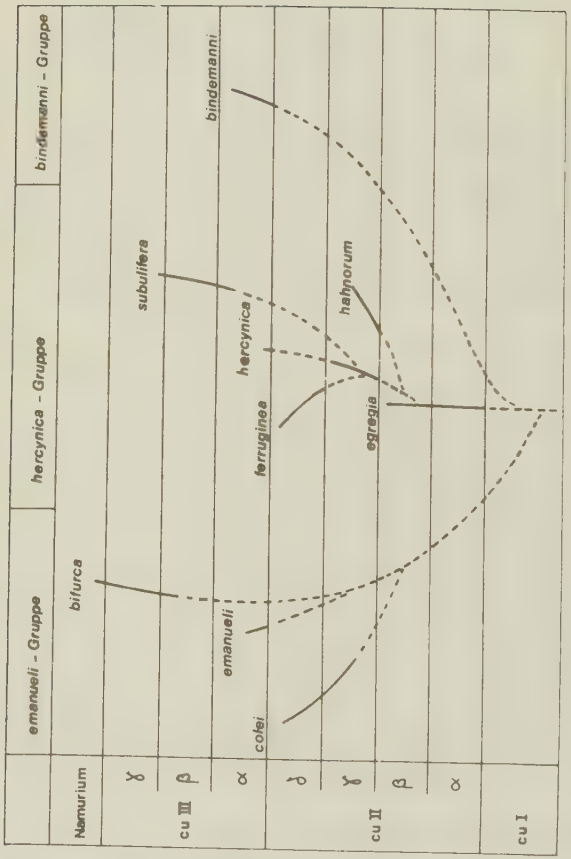


Abb. 62. Die wahrscheinlichen phylogenetischen Zusammenhänge der Arten von Carbonocoryphe RUD. & E. RICHTER 1950.

noch sehr an Arch. (Waribole) bzw. an Arch. (Latibole) erinnernden Cranidiums (deutlich konische, bei ♂ kaum eingeschnürte Glabella). Mit der Kombination dieser Merkmale vertritt Carb. bindemanni eine der emanueli-Gruppe geradezu entgegengesetzte Entwicklungs-Linie.

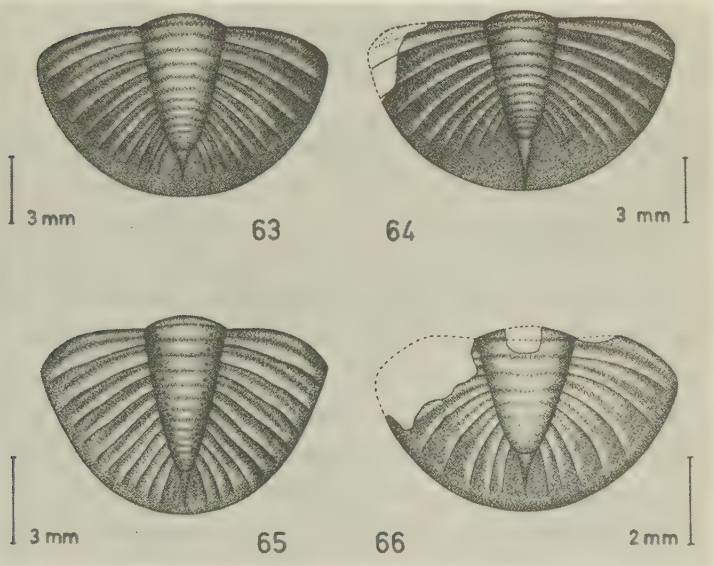


Abb. 63 - 66. Vergleichende Darstellung der Pygidien einiger Arten von Carbonocoryphe RUD. & E. RICHTER 1950. - 63. Carbonocoryphe emanueli RUD. & E. RICHTER 1950 (nach dem Holotypus SMF X 1426a; RUD. & E. RICHTER 1950: Taf. 1 Fig. 8) (Gut Steinberg bei Aprath; ?tiefes cu IIIα). - 64. Carbonocoryphe bindemanni RUD. & E. RICHTER 1950 (nach SMF X 1333b; RUD. & E. RICHTER 1950: Taf. 1 Fig. 4) (Weinberg bei Herborn; cu IIIα_3, Bank 21). - 65. Carbonocoryphe colei (M'COY 1844) (nach dem Lectotypus BM 58 863; OSMOLSKA 1970: Taf. 1 Fig. 13 = H. WOODWARD 1883: Taf. 2 Fig. 4) (Flax Mill, Co. Donegal, Eire; ? unteres Viseum). - 66. Carbonocoryphe hercynica G. HAHN 1967 (nach dem Holotypus SMF 17964; G. HAHN 1967: Abb. 8 u. 23a) (Winterberg bei Bad Grund; cu II♂). - 63, 65: emanueli-Gruppe. - 64: bindemanni-Gruppe. - 66: hercynica-Gruppe.

Unklar bleibt nach wie vor die systematische Stellung der Art Carb. ? granulineata (BALASCHOVA 1956), die bereits von G. & R. HAHN 1969a, Fossilium Catalogus, 118: 124-125 kurz erörtert worden ist. Für eine ausführliche Diskussion ist eine bessere Kenntnis dieser Art notwendig. Sie ist daher auch nicht in die Darstellung der wahrscheinlichen phylogenetischen Zusammenhänge der Arten von Carbonocoryphe (Abb.62) aufgenommen worden.

Bei einer Revision der Gattung Carbonocoryphe ist zu prüfen, ob Archegonus (Phillibolina) OSMÓLSKA 1968 mit der einzigen sicher zugehörigen Art Arch. (Phillibolina) worsawensis OSMÓLSKA 1968 (vgl. S. 122, Fußnote 5) als Untergattung möglicherweise an Carbonocoryphe anzuknüpfen ist. Arch. (Phillibolina) zeigt in (1) der Spreizung der Rippen des Pygidiums in höhere Vorder- und niedrigere Hinter-Äste, (2) dem sehr breiten Umschlag auf dem Pygidium, (3) den sehr breiten (tr.) vorderen Festwangen und (4) dem mit breiter Basis ansetzenden Wangen-Stachel Merkmale, die als typisch für Carbonocoryphe anzusehen sind. Unterschiede, die einer unmittelbaren Vereinigung von Arch. (Phillibolina) mit Carbonocoryphe im Wege stehen, sind lediglich von untergeordneter Bedeutung: (1) der etwas längere Abschnitt $\varepsilon - \varsigma$ am Hinter-Ast der Facial-Sutur und (2) die etwas längere, nicht in eine deutliche Rhachis-Leiste verlängerte Rhachis des Pygidiums.

Liobole RUD. & E. RICHTER 1949

Typus-Art: Phillipsia glabra HOLZAPFEL 1889.

Diagnose: "Treatise": O 392; CHLUPÁČ 1966: 61-62; G. & R. HAHN, 1969a, Fossilium Catalogus, 118: 132-133 ("Beziehungen").

Liobole glabra (HOLZAPFEL 1889)

Synonymie, Neotypus (durch RUD. & E. RICHTER 1949: 72), Locus typicus und Stratum typicum: Siehe G. & R. HAHN 1969c, Fossilium Catalogus, 118: 134-135.

Unterarten: Liobole glabra glabra (HOLZAPFEL 1889), glabra bottkei G. & R. HAHN 1969, L. glabra erdbachensis G. & R. HAHN 1971, L. glabra hiemalis (RUD. & E. RICHTER 1949) und L. glabra proxima CHLUPÁČ 1966.

Zeitliche und räumliche Verbreitung: (1) Im cu II γ : im Rheinischen Schiefergebirge (Erdbach, N-Hessen), im Harz (Winterberg bei Bad Grund), in Mähren (ČSSR) und möglicherweise im Frankenwald (Premeusel); (2) im cu II δ : im Rheinischen Schiefergebirge [Nehden, Rüthen (Sauerland) und Aprath (Bergisches Land)], im Harz (Büchenberg bei Elbingerode und Großes Schacht-Tal bei Riefensbeek) und in N-Devon (England; im Grenz-Bereich cu II/cu III); (3) im cu IIIα_1: im Rheinischen Schiefer-Gebirge [Herborn, Erdbach (N-Hessen) und Aprath (Bergisches Land)].

Diagnose: Siehe G. & R. HAHN 1969b: 279.

Liobole glabra bottkei G. & R. HAHN 1969

Taf. 3 Fig. 27; Abb. 67 a-b

? 1882 Phillipsia cnf. Eichwaldi.- KAYSER, Culm Rhein. Schiefergebirge: 73, Taf. 3 Fig. 6

v * 1969b Liobole glabra bottkei G. & R. HAHN, Kulm-Tril. Nehden RUthen: 280-281, Taf. 1 Fig. 4, Taf. 2 Fig. 8-11 (dort weitere Zitate).

1971 Liobole glabra bottkei.- G. & R. HAHN, Tril. unt. Teil crenistria-Zone: 462, 465.

1972 Liobole glabra bottkei.- G. & R. HAHN, Fossilium Catalogus, 120: 431-432.

Holotypus, Locus typicus und Stratum typicum: Siehe G. & R. HAHN 1969b: 280.

Vom Tier ist bekannt: Vollständiger Panzer.

Zeitliche und räumliche Verbreitung: Im cu IIδ im Rheinischen Schiefer-Gebirge (N-Sauerland: Nehden, RUthen; Bergisches Land: Aprath) und im Harz (Büchenberg bei Elbingerode; Großes Schacht-Tal bei Riefensbeek). - Über die Sicherheit der stratigraphischen Einstufung der Funde von Nehden, RUthen und Aprath in das cu IIδ siehe Absschnitt "Alter der Fund-Schichten": 17-18.

Material von Aprath: 1 Cranidium (SMF 22 742) und 1 Pygidium (SMF 22 743) vom Fund-Punkt am Gut Steinberg.

Fund-Schicht bei Aprath: Kiesel-Kalk, ca. 400 cm unterhalb der grimmeri-Bank; cu IIδ (s.o.).

Vergesellschaftung: In benachbarten Bänken kommen Archegonus (Phillibole) nehdenensis, Arch.(Phillibole) culmicus culmicus, Arch.(Phillibole) nitidus rarus, Spinibole (Spinibole) ruethenensis und Sp.(Vandergrachtia) vandergrachti vor.

Zusammengehörigkeit der Panzer-Teile von Aprath: Die Zugehörigkeit des Liobole-Pygidiums aus dem Kiesel-Kalk des cu IIδ zu dem Cranidium mit typischen Merkmalen von Liobole glabra bottkei wird aus dem Fehlen anderer Liobole-Arten und der guten Übereinstimmung mit dem Typus-Material sehr wahrscheinlich.

Diagnose: Siehe G. & R. HAHN 1969b: 280.

Beschreibung und Beziehungen: Siehe G. & R. HAHN 1969b: 280-281.

Bemerkungen: Liobole glabra bottkei gehört bei Aprath zu den seltenen Arten der Kieselkalk-Trilobiten.

Da diese Unterart wie auch die beiden anderen häufigen Arten von Nehden und Rüthen [Archegonus (Phillibole) nehdenensis G. & R. HAHN 1969 und Spinibole (Spinibole) ruethenensis G. & R. HAHN 1969] anhand des umfangreichen Materials aus dem Sauerland noch statistisch bearbeitet werden soll und die wenigen Funde von Aprath keine Erweiterung der Kenntnis der Morphologie von Liobole glabra bottkei mit sich bringen, wird an dieser Stelle auf eine Beschreibung und Diskussion verzichtet. Es wird hier lediglich zum Vergleich mit dem Aprather Material eine bislang noch fehlende zeichnerische Darstellung der Unterart nach Panzer-Teilen vom Locus typicus (Rüthen) geliefert.

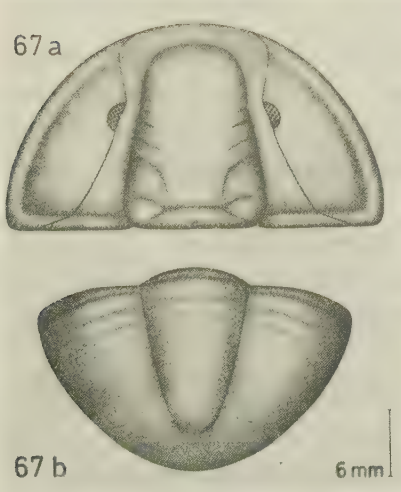


Abb. 67a-b. Liobole glabra bottkei G. & R. HAHN 1969 (nach noch unveröffentlichtem Material aus dem cu II ♂ von Rüthen, N-Sauerland). - 67a. Cephalon. - 67b. Pygidium.

Es ist nicht ausgeschlossen, daß das von KAYSER 1882: Taf. 3 Fig. 6 abgebildete und als "Phillipsia cnf. Eichwaldi" bestimmte Pygidium zu Liobole glabra bottkei gehört. Verstärkt wird diese Vermutung durch die relativ gute Übereinstimmung von KAYSERs Darstellung mit

dem Pygidium des von G. & R. HAHN 1969b: Taf. 1 Fig. 4 abgebildeten, fast vollständigen kleinen Panzers B7. 111. Da aber das Original von KAYSER verschollen ist, kann die Zugehörigkeit nicht überprüft werden.

Liobole glabra erdbachensis G. & R. HAHN 1971

Taf. 3 Fig. 28-29

v * 1971 Liobole glabra erdbachensis G. & R. HAHN, Tril. unt. Teil crenistria-Zone: 463-466; Taf. 2 Fig. 8-14, Abb. 1 (dort weitere Zitate).

1972 Liobole glabra erdbachensis. - G. & R. HAHN, Fossilium Catalogus, 120: 432.

Holotypus, Locus typicus und Stratum typicum: Siehe G. & R. HAHN 1971: 463.

Vom Tier ist bekannt: Cranidium, Freiwange, Pygidium.

Zeitliche und räumliche Verbreitung: Im cu $III\alpha_1$ in N-Hessen (Herborn, Erdbach, Oberscheld) und im Bergischen Land (Gut Steinberg bei Aprath).

Material von Aprath: 2 beschädigte Cranidien (SMF 22 744, 22 745); 3 Pygidien (SMF 22 746 - 22 748).

Fund-Schicht bei Aprath: Aus einer Bank mit Entogonites grimmeri (KITTL 1904), 60 cm unter der "grimmeri-Bank", cu $III\alpha_1$.

Vergesellschaftung bei Aprath: Aus derselben Gesteins-Bank stammt eine Freiwange von Archegonus (Phillibole) polleni (H. WOODWARD 1894).

Zusammengehörigkeit der Panzer-Teile von Aprath: Die Zugehörigkeit der Liobole-Pygidien zu den Cranidien mit typischen Merkmalen von Liobole glabra erdbachensis ist sehr wahrscheinlich durch das

gemeinsame Vorkommen in derselben Gesteins-Bank und das Fehlen weiterer Liobole-Arten im cu IIIα_1 von Aprath.

Diagnose: Siehe G. & R. HAHN 1971: 463.

Beschreibung, Postlarvale Ontogenie und Beziehungen: Siehe G. & R. HAHN 1971: 463-466.

Bemerkungen: Da die Kenntnis von Liobole glabra erdbachensis anhand der schlecht erhaltenen Funde von Aprath nicht vervollständigt werden kann, wird an dieser Stelle auf eine Beschreibung verzichtet.
Durch ihr Vorkommen bei Aprath zeichnet sich eine größere räumliche Verbreitung dieser bisher nur aus N-Hessen bekannten Unterart ab, die ihre Bedeutung als kennzeichnende Trilobiten-Form im cu IIIα_1 unterstreicht.

Eine Verwechslung der vorliegenden Cranidien mit der im übrigen recht ähnlichen Liobole glabra bottkei G. & R. HAHN 1969 aus dem cu IIδ ist durch die Ausbildung eines relativ langen (exsag.) und breiten (tr.) Augen-Deckels ausgeschlossen.

Liobole testans CHLUPÁČ 1961

Taf. 3 Fig. 30-31

* 1961 Liobole testans CHLUPÁČ, Low. Carb. Tril.: 231-232, Taf. 1 Fig. 3-4, Taf. 2 Fig. 3-4.

1966 Liobole testans. - CHLUPÁČ, Tril. Moravian Karst: 63-65, Taf. 15 Fig. 1-9, Abb. 17.

1969a Liobole testans. - G. & R. HAHN, Fossilium Catalogus, 118: 139-140 (dort weitere Zitate).

Holotypus, Locus typicus und Stratum typicum: Siehe CHLUPÁČ 1961: 231 und CHLUPÁČ 1966: 63.

Vom Tier ist bekannt: Cranidium, Freiwange, Pygidium.

Zeitliche und räumliche Verbreitung: In der unteren Ammonellipsites-Stufe in Mähren, ČSSR (Mokrá bei Brno und Ochoz; cu II $\alpha - \beta$) und im Bergischen Land (Gut Steinberg bei Aprath; cu II $?\beta$).

Material von Aprath: 1 Cranidium (SMF 22 749) und ein Pygidium (SMF 22 750).

Fund-Schicht bei Aprath: Milder, gelblich verwitternder Ton-Schiefer im Liegenden der Lydit-Folge, cu II $?\beta$.

Zusammengehörigkeit der Panzer-Teile bei Aprath: Die Zusammengehörigkeit der beiden Panzer-Teile wird (1) durch die sehr engen Beziehungen zu Cranidien und Pygidien vom Locus typicus und (2) das Fehlen weiterer Liobole-Arten im Ton-Schiefer des cu II $?\beta$ sehr wahrscheinlich.

Diagnose: Siehe CHLUPÁČ 1961: 231.

Beschreibung: Siehe CHLUPÁČ 1966: 63-65.

Bemerkungen: Die Zuordnung des Aprather Materials zu Liobole testans ist gerechtfertigt am Cranidium durch (1) den Umriß der Glabella, (2) den leicht aufgewölbten Stirn-Saum, (3) den relativ weit vorn gelegenen, recht deutlich markierten Augen-Deckel, (4) den sogleich hinter dem Augen-Deckel nach hinten außen umbiegenden Hinter-Ast der Facial-Sutur und (5) die relativ breiten (tr.) vorderen Festwangen, am Pygidium durch (1) das völlige Verlöschen der Segmentierung auf der Schalen-Oberfläche, (2) die relativ deutliche Ausbildung der Dorsal-Furchen und (3) die Proportions- und Wölbungs-Verhältnisse.

Durch den Nachweis von Liobole testans bei Aprath zeichnet sich eine beträchtliche geographische Reichweite dieser Art ab (Mähren, Bergisches Land), die sich in ihrer stratigraphischen Verwendbarkeit niederschlägt. Die Art liefert einen wichtigen Anhalts-Punkt für die Einstufung der Tonschiefer-Folge im Liegenden der Lydite bei Aprath, die nach bisheriger Kenntnis biostratigraphisch lediglich durch das Vorkommen von Liobole testans und Archegonus (Latibole) paprothae G. & R. HAHN annähernd zu ermitteln ist.

Cyrtosymbolinae mit geblähtem Wangen-Stachel

Die Bearbeitung einiger Cyrtosymbolinae mit geblähtem Wangen-Stachel von Aprath sowie die im Rahmen des Vergleichs von Archegonus (Phillibole) culmicus (RUD. & E. RICHTER 1937) mit Arch. (Phillibole) coddonensis (H. WOODWARD 1902) unternommene Neu-Untersuchung der Arten Spatulina spatulata (H. WOODWARD 1902) und Spatulina longispina PRENTICE 1967 zeigten die Notwendigkeit einer Revision aller Arten der Cyrtosymbolinae mit geblähtem Wangen-Stachel auf. Der Ausgangs-Punkt dieser Überarbeitung ist der Nachweis eines typischen Cystispina-artig geblähten, keulenförmigen Wangen-Stachels bei Spatulina spatulata, der einer generischen Abtrennung der Art von Cystispina RUD. & E. RICHTER 1939 widerspricht. Damit ergibt sich die Notwendigkeit, die übrigen, bisher zu Spatulina OSMÓLSKA 1962 gestellten Arten mit langem, röhren-förmigem Wangen-Stachel von Spatulina abzutrennen und in einer neu zu benennenden Gattung, Tawstockia n.g. mit der Typus-Art Spatulina longispina PRENTICE 1967, zusammenzufassen.

Die Art Phillipsia vandergrachti H. WOODWARD 1894, die von G. & R. HAHN 1969a, Fossilium Catalogus, 118: 149 der Gattung Spinibole CHLUPÁČ 1966 zugeordnet worden ist, zeigt zahlreiche Merkmale, die eine Abtrennung von Spinibole s.str. in einer neuen Untergattung Spinibole (Vandergrachtia) n. sg. rechtfertigen.

Nach dieser Neu-Gruppierung umfassen die Cyrtosymbolinae mit geblähtem Wangen-Stachel nunmehr folgende Gattungen, Untergattungen und Arten:

Cystispina cystispina (RUD. & E. RICHTER 1939),
C. diversa G. & R. HAHN 1971,
C. semibullata G. & R. HAHN 1971,
Diacoryphe strenuispina OSMÓLSKA 1962,

Globusia differtigena (OSMÓLSKA 1962),
G. dalniana OSMÓLSKA 1973,
G. ? glabrina OSMÓLSKA 1973,
G. ? oblativa (OSMÓLSKA 1973)[9],
Pseudospatulina kraemeri G. & R. HAHN 1969,
Ps. longicornis (KAYSER 1882),
Spinibole (Spinibole) olgae CHLUPÁČ 1966,
Sp. (Sp.) ruethenensis G. & R. HAHN 1969,
Sp. (sp.) sugambra n. sp.,
Spinibole (Vandergrachtia) vandergrachti (H. WOODWARD 1894),
Spinibolops ephyra G. & R. HAHN 1971,
Tawstockia longispina (PRENTICE 1967),
T. milleri (G. & R. HAHN 1971),
T. nasifrons (RUD. & E. RICHTER 1949).

Die Gattungen und Untergattungen Cystispina RUD. & E. RICHTER 1939, Spinibole (Spinibole) CHLUPÁČ 1966, Spinibole (Vandergrachtia) n. sg., Spinibolops G. & R. HAHN 1971, Tawstockia n. g. und Globusia OSMÓLSKA 1973 besitzen einige Merkmale, die eine enge Verwandtschaft zwischen ihnen unterstreichen und die Herleitung aus einer gemeinsamen Wurzel wahrscheinlich machen. Zu diesen Merkmalen zählen insbesondere (1) die ± übereinstimmende Glabella-Gestalt, (2) die Tendenz zur Aufblähung des Vorder-Endes der Glabella und des Hinterendes der Rhachis des Pygidiums, (3) die Ausbildung eines im Umriß ± dreieckig gestalteten, kurzen, gewöhnlich kräftig gewölbten Pygidiums, (4) die Tendenz zum Verlöschen des Reliefs auf dem Pygidium und (5) die Ausbildung einer relativ langen Rhachis.

Nach den Ausführungen von G. & R. HAHN 1967: 319 - 320 ist es wahrscheinlich, daß die Wurzel dieser Taxa im Bereich von Archegonus (Wa-

[9] Liobolina ? oblativa OSMÓLSKA 1973 wird hier wegen der sehr stark an Globusia erinnernden Glabella-Form und des kräftig ausladenden (tr.) Augen-Deckels mit Vorbehalt zu Globusia OSMÓLSKA 1973 gestellt. Wegen der großen Übereinstimmung von Globusia mit Cystispina wird die polnische Gattung hier zu den Cyrtosymbolinae gerechnet.

ribole) RUD. & E. RICHTER 1926 zu suchen ist. Von dort aus haben sie frühzeitig getrennte Entwicklungs-Richtungen eingeschlagen, die sich in einer jeweils unterschiedlichen Merkmals-Kombination darstellen. Gewisse nähere Verwandtschaft innerhalb dieser Entwicklungs-Linien zeigen einerseits Cystispina, Tawstockia und Globusia und andererseits Spinibole (Spinibole), Sp. (Vandergrachtia) und Spinibolops. Cystispina und Tawstockia unterscheiden sich hauptsächlich nur im Bau des Wangen-Stachels. Globusia zeigt annähernd den gleichen Bauplan des Wangen-Stachels wie Cystispina, zeichnet sich aber besonders durch die extreme, an Bollandia erinnernde Aufblähung der Glabella aus. Die übrigen drei Taxa besitzen eine große Übereinstimmung im Bau des Pygidiums, der Glabella-Form und im Bau des Wangen-Stachels.

Ebenfalls aus Archegonus (Waribole) ist Diacoryphe RUD. & E. RICHTER 1951 herzuleiten. Jedoch deuten hier die Tendenz zur Abflachung des gesamten Panzers und die sehr kurze Rhachis des Pygidiums darauf hin, daß Diacoryphe nicht in die nähere Verwandtschaft der oben behandelten Taxa gehört. Sie hat sich vielmehr isoliert davon entwickelt.

Pseudospatulina G. & R. HAHN 1968 dürfte - wie im Abschnitt "Bemerkungen" innerhalb der Beschreibung dieser Gattung näher erörtert wird - wahrscheinlich von Archegonus (Phillibole) RUD. & E. RICHTER 1937 herzuleiten sein. Die Gattung gehört somit einer vollkommen anderen Entwicklungs-Linie an.

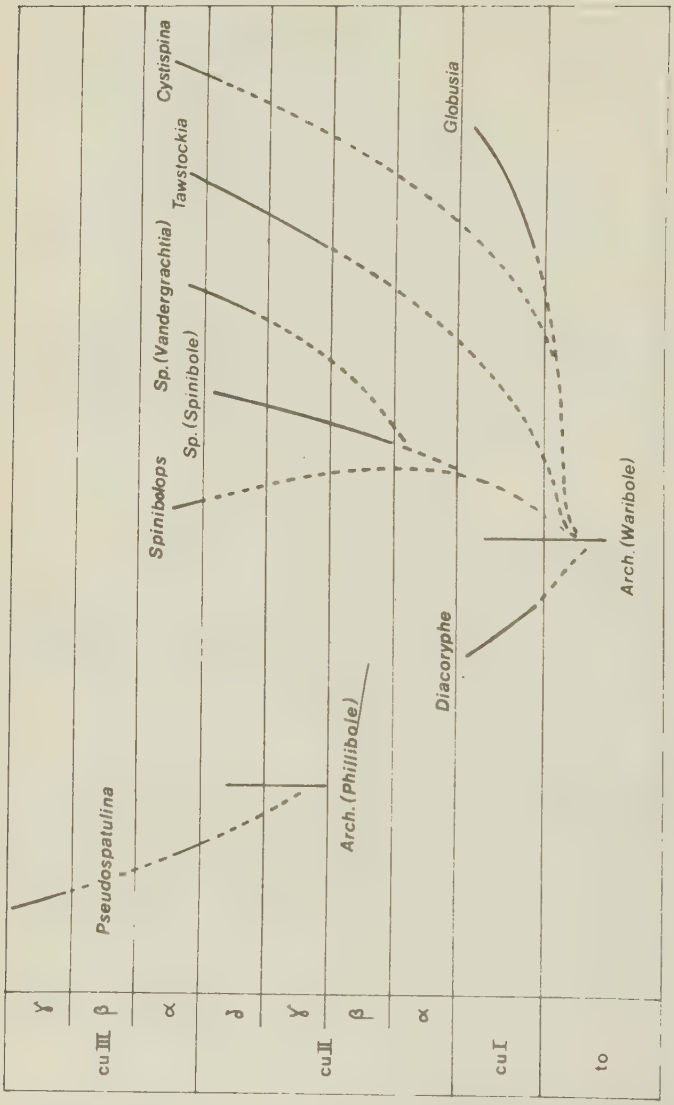


Abb. 68. Die wahrscheinlichen phylogenetischen Zusammenhänge der Gattungen und Untergattungen der Cyrtosymbolinae mit geblähtem Wangen-Stachel.

ıl	Cystispina RUD.& E. RICHTER 1939	Globusia OSMÓLSKA 1973	Tawstockia n. gen.	Spinibole (Spinibole) CHLUPÁC 1966
.la- ıg	mäßig	sehr stark, Glabella über den Vordersaum überhängend	mäßig bis stark	mäßig
.on-	deutlich	sehr deutlich	deutlich	deutlich
.	sehr undeutlich abgesetzt, kurz(exsag.) u. schmal(tr.) bis fehlend	deutlich abgesetzt, mäßig lang (exsag.) u.breit(tr.)	kurz(exsag.) u. schmal(tr.), undeutlich abgesetzt bis fehlend	undeutlich abgesetzt, schmal (tr.) u. lang (exsag.), bis zur Occipital-Furche ausgedehnt
	klein bis fehlend	mäßig groß	klein bis fehlend	fehlend
ıitt ler .-Sutur	± gerade	divergierend	+ gerade	fehlend
ıal-	-	-	-	-
ı- ıl	mäßig lang, breit,keulenförmig,innerer u. äußerer Teil unabhängig voneinander gebläht	kurz, sehr breit; innerer Teil n. oben, äußerer n.unten gebläht	lang, schmal bis mäßig breit	sehr lang, schmal röhren-förmig
.um-	gerundet dreieckig	kurz, gerundet	gerundet dreieckig	dreieckig
.um-	mäßig deutlich bis verlöschend	deutlich	mäßig deutlich bis verlöschend	deutlich
.s- ihung	mäßig	schwach	mäßig bis stark	schwach
.s-	lang	kurz	lang	lang
.s-	10+ - 12+	9	8 - 11	7 - 11 (+)
-	2 ++ - 6+	4+	3++	4+ - 6+
che itung	cu IIδ bis cu IIIα$_2$	cu I	cu IIγ - unteres cu IIIα	cu II ?β - cu IIδ
rige	C.cystispina (RUD.& E.RICHTER 1939) C. diversa G.& R. HAHN 1971, C. semibullata G.& R. HAHN 1971, C. spatulata (H. WOODWARD 1902)	G. differtgena (OSMÓLSKA 1962), G. dalniana OSMÓLSKA 1973, G.? glabrina OSMÓLSKA 1973, G.? oblativa (OSMÓLSKA 1973)	T.longispina PRENTICE 1967, T. milleri G.& R. HAHN 1971, T. nasifrons (RUD.& E. RICHTER 1949)	Sp.(Sp.) olgae CHLUPAC 1966 Sp. (Sp.) ruethenensis G.& R. HAHN 1969, Sp.(Sp.) sugambra n.sp.

2. Die wichtigsten Unterscheidungs-Merkmale zwischen den Gattungen und Untergattungen der Cyrtosymbolinae mit geblähtem Wangen-Stachel.

Spinibole (Vandergrachtia) n. sg.	Spinibolops G. & R. HAHN 1971	Diacoryphe sirenuispina OSMÓLSKA 1962	Pseudospatulina G. & R. HAHN 1968
schwach	mäßig	schwach	schwach
sehr undeutlich	deutlich	sehr undeutlich	relativ deutlich
undeutlich abgesetzt, kurz (exsag.) sehr schmal	deutlich abgesetzt, kurz (exsag.), relativ breit (tr.)	deutlich abgesetzt, kurz (exsag.), schmal (tr.)	deutlich abgesetzt, kurz (exsag.), mäßig bis deutlich vorragend (tr.)
fehlend	schmal (tr.), band-förmig	klein, schmal (tr.), band-förmig	schmal (tr.), band-förmig
± gerade, kurz	kurz, divergierend	gerade, lang	mäßig lang, gerade
-	-	-	+
lang, mäßig breit, röhren-förmig	lang, schmal, röhren-förmig	lang, breit, röhren-förmig	lang bis sehr lang, schmal bis breit, röhren-förmig
dreieckig	dreieckig	?	lang, gerundet
deutlich	deutlich	?	deutlich
schwach	schwach	?	fehlend
lang	lang	?	lang
8 +	9	?	14
6	5+	?	7-8 +
cu II δ - Grenze cu II δ/cu IIIα	cu IIIα_{1-2}	cu I	Grenze cu II/cu III - cu III γ
Sp. (V.) vandergrachti (H.WOODWARD 1894)	Sp. ephyra G.& R. HAHN 1971		Ps. kraemeri G.& R. HAHN 1968, Ps. longicornis (KAYSER 1882)

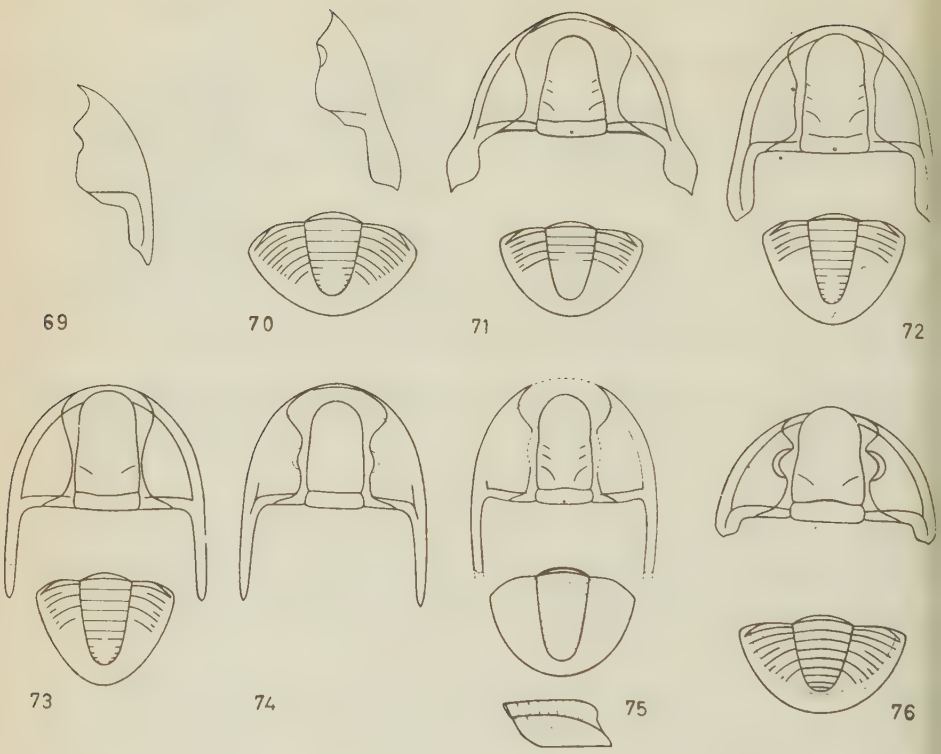


Abb. 69 - 84. Cyrtosymbolinae mit geblähtem Wangen-Stachel. -

69. Cystispina semibullata G. & R. HAHN 1971 (nach G. & R. HAHN 1971: Abb.8). - 70. Cystispina diversa G. & R. HAHN 1971 (nach G. & R. HAHN 1971: Abb. 9 und Taf. 3 Fig. 28). - 71. Cystispina cystispina (RUD. & E. RICHTER 1939)(nach RUD. & E. RICHTER 1939: Abb. 12 u. 16). - 72.Cystispina spatulata (H. WOODWARD 1902) (nach Original-Material). - 73. Tawstockia longispina (PRENTICE 1967) (nach dem Lectotypus BMNA. It. 1440a-b). - 74 Tawstockia milieri (G. & R. HAHN 1971) (nach G. & R. HAHN 1971: Abb. 10 und Original-Material).- 75. Tawstockia nasifrons (RUD. & E. RICHTER 1949) (nach G. & R. HAHN 1971: Abb. 11 und RUD. & E. RICHTER 1949: Taf 2 Fig. 21a-b). - 76. Globusia differtigena OSMÓLSKA 1962) (nach OSMÓLSKA 1973: Taf. 2 Fig. 2-5, Text-Taf. 1 Fig. 1). - 77. Spinibole (Spinibole) olgae CHLUPÁČ 1966 (nach CHLUPÁČ 1966:

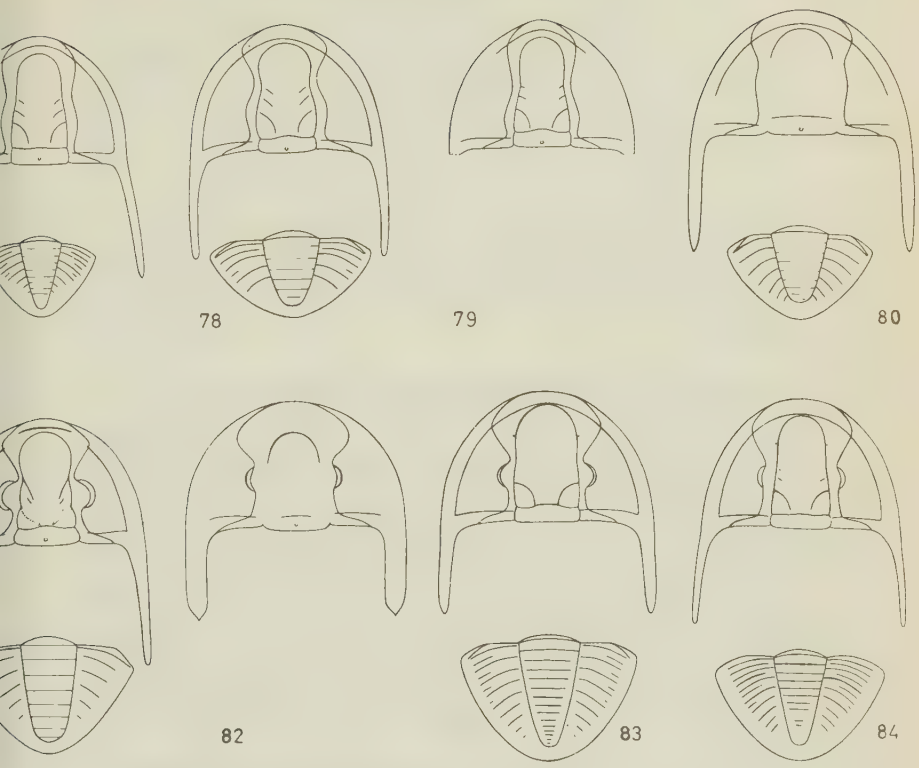


Abb. 20c-d, Taf. 13 Fig. 5,12,15 und Original-Material). - 78. Spinibole (Spinibole) ruethenensis G. & R. HAHN 1969 (nach G. & R. HAHN 1969: Abb. 1 Taf. 2 Fig. 5 und Original-Material). - 79. Spinibole (Spinibole) sugambra n. sp. (nach dem Holotypus SMF 22 867). - 80. Spinibole (Vandergrachtia) vandergrachti (H. WOODWARD 1894)(nach PRENTICE 1967: Taf. 7 Fig. 1 und Original-Material). - 81. Spinibolops ephyra G. & R. HAHN 1971: Abb. 6 und 7) . - 82. Diacoryphe strenuispina OSMÓLSKA 1962 nach OSMÓLSKA 1962 (Taf. 12 Fig.6 u. 7). - 83. Pseudospatulina kraemeri G. & R. HAHN 1968 (nach G. & R. HAHN 1968: Abb. 8 und Original-Material). - 84. Pseudospatulina longicornis (KAYSER 1882) (nach dem Lectotypus).

Anschließend sollen noch einige Überlegungen über die Lebensweise der Cyrtosymbolinae mit geblähtem Wangen-Stachel und die mögliche Funktion ihrer Wangen-Stacheln angeführt werden. Dabei scheint es von Bedeutung zu sein, daß diese Taxa - bis auf wenige Ausnahmen - vorwiegend in kieseligen Gesteinen (Kiesel-Kalk, kieseliger Schiefer, Radiolarit) überliefert sind. Da diese Gesteine im mittel-europäischen Kulm weitgehend auf den stratigraphischen Bereich cu IIδ - cu IIIα_{1-2} beschränkt sind, häufen sich auch dort die Funde der hier behandelten Trilobiten.

Die Begleit-Fauna umfaßt von den Brachiopoden hauptsächlich Chonetiden und von den Korallen die nicht sehr häufig auftretenden Tabulaten der Gattungen Sutherlandia COCKE & BOWSHER 1968 und Smythina WEYER 1970[10] sowie vereinzelt einige Tetrakorallen. Daneben finden sich nicht selten isolierte Crinoiden-Reste. Cephalopoden sind in den Kiesel-Kalken des Rheinischen Schiefer-Gebirges auf wenige Bänke beschränkt und nur in geringer Arten-Zahl vorhanden: Entogonites nasutus (H. SCHMIDT 1941), E. grimmeri (KITTL 1904), Nomismoceras vittiger (PHILLIPS 1836), Michiganites sp. und Beyrichoceras mempeli H. SCHMIDT 1941. Nach bisheriger Kenntnis kommen in den Kiesel-Kalken die Trilobiten und Cephalopoden nicht gemeinsam in denselben Bänken vor.

Für die Brachiopoden der Kiesel-Kalke muß mit NICOLAUS 1963: 28 eine "pseudo-planktonische" Lebensweise angenommen werden: Die Tiere haben an andere schwimmende und flutende Organismen - z.B. Goniatiten und Algen - angeheftet gelebt. Die im allgemeinen als

---

10) Funde dieser Gattungen wurden bis ins neuere Schrifttum meist als Pleurodictyum dechenianum KAYSER 1882 bezeichnet.

sessil benthonisch angesehenen Korallen sollen sich nach NICOLAUS 1963: 29 stark an das Leben in einem sauerstoffarmen Biotop angepaßt haben. Für die Crinoiden ist es wahrscheinlich, daß sie - wenn sie nicht allochthonen Ursprungs sind - ihre Organe zur Nahrungs-Aufnahme und Atmung durch den Stiel aus dem sauerstoff-ärmeren Bereich herausgehoben haben.

Somit blieben die Hinweise für ein epibenthonisches Leben im Kieselkalk-Meer auf die spezialisierten Korallen[40a] und Crinoiden beschränkt, solche auf ein endobenthonisches Leben (z.B. Lebens-Spuren) fehlen völlig.

Die mögliche Beschaffenheit des Biotops des Kieselkalk- und Kieselschiefer-Meeres ist von H. SCHMIDT 1935: 92-93 und NICOLAUS 1963: 27-29 ausführlich diskutiert worden. Danach ist es wahrscheinlich, daß es im Bereich des Meeres-Bodens sauerstoffarm, in höheren Bereichen hingegen sauerstoffreicher war und in Oberflächen-Nähe ein reiches planktonisches Leben möglich war. Die Verkleinerung bzw. vollständige Rückbildung der Augen der Trilobiten spricht für eine schlechte Durchlichtung des Meeres, die durch eine starke Tang-Vegetation verursacht sein könnte.

Es stehen sich nun deutlich zwei verschiedene Typen von Cyrtosymbolinae in den Kiesel-Kalken gegenüber: (1) Formen mit "normalem" Aussehen - Archegonus (Phillibole), Liobole etc. - und (2) solche mit geblähtem Wangen-Stachel und der Tendenz zur Aufblähung der Glabella und Rhachis. Es ist somit wahrscheinlich, daß die beiden Typen jeweils verschiedene Biotope besiedelt haben. Da beide in der gleichen Erhaltung nebeneinander im Sediment auftreten und ein weiterer Transport wegen der oftmals vollständigen zusammenhängenden Panzer ausgeschlossen ist, erscheint es wenig wahrscheinlich, daß sie in verschiedenen horizontal getrennten Biotopen gelebt haben. Es ist vielmehr denkbar, daß sie

40a) Über die Lebensweise von "Pleurodictyum" vgl. SCHWARZBACH 1937: 53-57.

gleichzeitig verschiedene Wassertiefen-Bereiche in demselben geographischen Raum besiedelt haben. Für Archegonus (Phillibole) ist mit R. HAHN 1968b: 428 ein vorwiegend vagil benthonischer Aufenthalt am Meeresboden anzunehmen. Das gleiche ist auch für die Liobole zu erwarten, die morphologisch das gleiche Bau-Prinzip aufweist.

Zur Rekonstruktion der Lebensweise der Formen mit geblähtem Wangen-Stachel ist nun eine morphologische Analyse notwendig: Bei einem Vergleich der Gestalt und Länge des Wangen-Stachels dieser Arten zeichnen sich zwei Haupt-Typen des Stachel-Baus ab:

(1) Cystispina-Typus. - Der Wangen-Stachel ist kurz bis mäßig lang und im inneren (adaxialen) und äußeren (abaxialen) Teil unterschiedlich aufgebläht, so daß eine keulen-förmige Gestalt vorliegt: Cystispina RUD. & E. RICHTER 1939 und Globusia OSMÓLSKA 1973;

(2) Spinibole-Typus. - Der Wangen-Stachel ist lang bis sehr lang und hat über seine gesamte Länge einen ± gleichbleibenden Durchmesser, so daß er röhren-förmig erscheint: Spinibole (Spinibole) CHLUPÁČ 1966, Sp. (Vandergrachtia) n.sg., Spinibolops G. & R. HAHN 1971, Tawstockia n.g., Pseudospatulina G. & R. HAHN 1968 und Diacoryphe strenuispina OSMÓLSKA 1962.

Bei diesen Gattungen und Untergattungen sind - mit Ausnahme von Pseudospatulina und Diacoryphe strenuispina - die entweder relativ kurzen, keulen-förmigen oder langen, röhren-förmigen Wangen-Stacheln zusätzlich mit einer ± deutlichen Aufblähung des Glabella-Vorderabschnitts und des Rhachis-Hinterendes kombiniert. Es ist zur Zeit nicht sicher zu beurteilen, ob dieser Merkmals-Kombination eine besondere Bedeutung beizumessen ist. In anderen Unterfamilien - z.B. bei den Griffithidinae HUPÉ 1953 - ist oft ebenfalls eine ± kräftige Wölbung zumindest der Glabella zu

beobachten, ohne daß damit eine Aufblähung des Wangen-Stachels verbunden ist. Immerhin ist innerhalb der Cyrtosymbolinae eine Aufblähung der Glabella bislang nur bei Formen bekannt, die gleichzeitig einen Wangen-Stachel vom Cystispina- oder Spinibole-Typus besitzen.

Bei der Diskussion der Lebensweise der Cyrtosymbolinae mit geblähtem Wangen-Stachel sind nun folgende Möglichkeiten zu berücksichtigen:

(a) Vorwiegender Aufenthalt am Meeres-Boden. - OSMÓLSKA 1973 deutet Globusia als Vertreter des vagilen Benthos und nimmt eine "sledge-like locomotion on the muddy bottom" an. Für Globusia und Cystispina mit ihren relativ kurzen, plumpen Wangen-Stacheln wäre eine derartige Lebensweise zwar in gewisser Weise denkbar, nicht aber für die Arten mit Spinibole-Bau des Wangen-Stachels. Diese müssten dazu ihr Cephalon und sogar ihren Thorax erheblich anheben, wobei ihre Wangen-Stacheln als lange "Stelzen" zu leicht im Sediment einsinken und somit die Beweglichkeit des Tieres hindern würden. In der hohen Wölbung des Cephalons von Globusia sieht OSMÓLSKA 1973 eine Eigenschaft, die dem vollständigen Einsinken des Tieres in den weichen Untergrund entgegenwirken soll. Ein Vergleich mit anderen Tieren ähnlicher Lebensweise zeigt jedoch, daß hierbei eher ein abgeflachter Bau-Typ bevorzugt wird. Die übrigen karbonischen Trilobiten, die eine mit Globusia vergleichbare Cephalon-Wölbung zeigen - z.B. Griffithides (Bollandia) REED 1943 - sind fast ausschließlich aus der Riff-Fazies des Kohlenkalk-Meeres bekannt. Da sie somit $\pm$ als Boden-Bewohner auf einem festen Untergrund zu deuten sind, ist ein Vergleich mit den auf die Kulm-Fazies beschränkten Cyrtosymbolinae mit geblähtem Wangen-Stachel nicht möglich. Insgesamt betrachtet nimmt OSMÓLSKA 1973 für Globusia und die "normal" gestalteten Arten einen gemeinsamen Biotop an und erklärt lediglich die Lebensweise unterschiedlich. Eine vorwiegende Lebensweise der Cyrtosymbolinae mit geblähtem Wangen-Stachel am

Meeresboden hält der Verfasser - zumindest für die Arten des mittel-europäischen und englischen Kulm-Meeres - aus den hier genannten Gründen und der Vergesellschaftung dieser Formen mit den "normal" gestalteten Arten für weniger wahrscheinlich.

(b) Vorwiegender Aufenthalt im Sediment. - Bei dem Versuch, die Cyrtosymbolinae mit geblähtem Wangen-Stachel als vorwiegend im Schlamm lebend zu deuten, ist neben dem Fehlen von Hinweisen aus der Begleit-Fauna auf die Möglichkeit endobenthonischen Lebens zu berücksichtigen, daß (1) eine dermaßen kräftige Wölbung des Panzers wie z.B. bei Globusia und Tawstockia nasifrons, (2) ein keulen-förmiger, seitlich abgewinkelter Wangen-Stachel wie der von Cystispina und (3) ein sehr langer, ebenfalls seitlich leicht abgewinkelter Wangen-Stachel wie z.B. der von Spinibole keine günstigen Eigenschaften bei der Fortbewegung im Schlamm besitzen. Ein vorwiegender Aufenthalt der Tiere im Sediment erscheint somit unwahrscheinlich.

(c) Vorwiegender Aufenthalt im Bereich des freien Wassers bzw. im Bereich der Tang-Vegetation ("Tang-Kletterer"). - Die hier zur Diskussion gestellte Möglichkeit wird nach Ansicht des Verfassers den Besonderheiten der Cyrtosymbolinae mit geblähtem Wangen-Stachel eher gerecht:

(1) Die Cyrtosymbolinae mit geblähtem Wangen-Stachel und die "normal" gestalteten Arten brauchen nicht mehr als Angehörige desselben Biotops gedeutet zu werden (s.o.).

(2) Die Reduktion der Augen bei diesen Formen braucht nicht durch einen vorwiegenden oder zumindest zeitweiligen Aufenthalt im Sediment erklärt zu werden, wie es bei anderen Trilobiten mit reduzierter Seh-Fläche geschehen ist. Vielmehr kann sie auch durch die schlechte Durchlichtung des Wassers im Bereich der Tang-Vegetation begründet sein.

(3) Die besonders gestalteten Wangen-Stacheln können als Tast-Organe bei der Bewegung durch den schlecht durchlichteten Tang-"Urwald" gedeutet werden. Damit wäre auch zu erklären, weshalb die Wangen-Stacheln oftmals seitlich abgewinkelt sind.

(4) Bei der Annahme einer vorwiegenden Lebensweise im Bereich der Tang-Vegetation könnte die Merkmals-Kombination ± kräftige Glabella-Wölbung/Aufblähung des Wangen-Stachels - wie im folgenden erläutert wird - eine gewisse Bedeutung gehabt haben: Beim Schweben des Tieres im eingerollten Zustand (z.B. in einer Gefahren-Situation) ist es zu erwarten, daß das vergrößerte Gewicht des vorderen Glabella- und des hinteren Rhachis-Abschnittes bei "normal" gestaltetem Wangen-Stachel eine Verlagerung des Schwer-Punktes bewirkt. Das Tier wird kopflastig und bekommt eine für gezielte Bewegungen ungünstige Gleichgewichts-Lage. Es ist nun denkbar, daß durch die Ausbildung langer röhrenförmiger bzw. kürzerer keulen-förmiger Wangen-Stacheln als Gleichgewichts-Organe das Abwärts-Drehen des Kopfes beim Schweben im eingerollten Zustand verhindern sollte.

Es muß an dieser Stelle nachdrücklich betont werden, daß die hier diskutierten Deutungen nur einen vorläufigen Versuch darstellen und ihre Begründung zur Zeit noch recht lückenhaft ist. Nicht zu beurteilen ist z.B. die Möglichkeit, daß der Wangen-Stachel für das Tier eine biologische Bedeutung (z.B. Unterbringung bestimmter Organe) gehabt haben könnte. Unklar bleibt auch, warum zwei verschiedene Typen von Wangen-Stacheln - Cystispina-Typus und Spinibole-Typus - ausgebildet worden sind. Bei einer Deutung als "Tang-Kletterer" ist es nicht ausgeschlossen, daß der Spinibole-Typus schnellere Bewegungen innerhalb einer dichten Tang-Vegetation beeinträchtigte, während der Cystispina-Typus in diesen Fällen vorteilhafter erschien. Es fehlen jedoch für eine sichere Beurteilung die nötigen Anhalts-Punkte.

Insgesamt muß gesagt werden, daß die wahre Bedeutung des Stachel-Baus der hier behandelten Cyrtosymbolinae nach wie vor nicht völlig befriedigend erklärt werden kann. Die vorstehende Darstellung von Deutungs-Möglichkeiten soll lediglich als Grundlage für weitere Diskussionen verstanden werden.

Cystispina RUD. & E. RICHTER 1939

* 1939 Phillibole? (Cystispina) RUD. & E. RICHTER, Proetidae oberdevon. Tracht: 103-104.

pt. 1949 Phillibole? (Cystispina). - RUD. & E. RICHTER, Tril. Erdbach-Zone: 68, 71 90 [Rest: Tawstockia n.g.] .

pt. 1962 Spatulina OSMÓLSKA, Cyrtosymbolinae: 180-181, Tab. 3 [Rest: Tawstockia n. g.] .

pt. 1967 Spatulina. - PRENTICE, Low. Carb. tril. N. Devon: 230 [Rest: Tawstockia n. g.] .

pt. 1968 Spatulina. - G. & R. HAHN, Kulm-Tril. granosus-Zone: 480-481, Tab. 3 [Rest: Tawstockia n. g.] .

1969a Cystispina. - G. & R. HAHN, Fossilium Catalogus, 118: 146-147 [Rest: Tawstockia n. g.] .

1971 Cystispina. - G. & R. HAHN, Tril. unt. Teil crenistria-Zone: 476-477 [Rest: Tawstockia n. g.] .

pt. 1971 Spatulina. - G. & R. HAHN, Tril. unt. Teil crenistria-Zone: 484 [Rest: Tawstockia n. g.] .

1972 Cystispina. - G. & R. HAHN, Fossilium Catalogus, 120: 430.

pt. 1972 Spatulina. - G. & R. HAHN, Fossilium Catalogus, 120: 432 [Rest: Tawstockia n. g.] .

Typus-Art: Phillibole ? (Cystispina) cystispina RUD. & E. RICHTER 1939.

Zeitliche und räumliche Verbreitung: (1) In der Grenz-Region cu II/cu III im Kellerwald (Pferdsberg S Frankenau); (2) im cu IIIα_1 von Herborn (N-Hessen); (3) im cu IIIα_2 von Erdbach (N-Hessen); (4) in den Coddon Hill Chert Beds (vermutlich cu IIδ; vgl. WEYER 1972: 1183 und Anhang) im Raum Barnstaple (N. Devon, England).

Zugehörige Arten: Cystispina cystispina (RUD. & E. RICHTER 1939), C. diversa G. & R. HAHN 1971, C. semibullata G. & R. HAHN 1971 und C. spatulata (H. WOODWARD 1902).

Diagnose (erweitert). - Freiwange: Mit mäßig langem, keulenförmigem Wangen-Stachel; innerer (adaxialer) und äußerer (abaxialer) Teil des Wangen-Stachels unabhängig voneinander gebläht. Auge klein bis fehlend. Augen-Deckel sehr schmal (tr.) und undeutlich abgesetzt bis fehlend. - Pygidium: Mit schwach ausgeprägter Gliederung; maximal 5 Rippen-Paare erkennbar, dahinter Platz für weitere Rippen-Paare; 10 (+?) Rhachis-Ringe, nur vordere Ringe und Rippen-Paare deutlich. Rhachis schmal, lang, im Hinter-Abschnitt leicht bis mäßig stark gebläht, Hinter-Ende steil abfallend.

Bemerkungen: Obwohl das Cranidium nunmehr von zwei Arten bekannt ist - Cystispina cystispina und C. spatulata -, erscheint es zweckmäßig, es noch nicht in die Diagnose aufzunehmen: Das Cranidium der Typus-Art - Cystispina cystispina - zeigt durch (1) die kurze, finger-förmige Glabella, (2) die breiten (tr.) Festwangen, (3) das relativ lange (sag.) Praeglabellar-Feld und (4) die geringe Größe Merkmale, die als juvenil zu deuten sind. Ein Vergleich der von RUD. & E. RICHTER 1939: Abb. 14 gezeigten sehr viel größeren Freiwange mit dem Cranidium Abb. 15 zeigt, daß im Verlauf der Ontogenie erhebliche, bisher nicht beachtete Verände-

rungen in der Gestalt der Facial-Sutur vorliegen: am Cranidium ist kein Augen-Deckel abgesetzt, während an der Freiwange ein relativ langer, wenig ausladender (tr.) Augen-Deckel erkennbar ist. Damit nähert sich Cystispina cystispina hinsichtlich des Verlaufs der Facial-Sutur durchaus dem Verhalten von Cyst. diversa und Cyst. spatulata. Diese Veränderungen, die das Cranidium als juvenil kennzeichnen, unterstützen die Vermutung, daß im Verlauf der Ontogenie weitere Proportions-Verschiebungen am Cranidium eintreten. Es ist daher zu erwarten, daß sich beim Wachstum das Cranidium von Cyst. cystispina morphologisch mehr dem von Cyst. spatulata angleicht.

Unter diesen Voraussetzungen erscheint es angezeigt, zur Zeit keine generische oder subgenerische Aufteilung von Cystispina RUD. & E. RICHTER 1939 vorzunehmen. Trotz der zum Teil erheblichen Unterschiede zwischen dem ausgewachsenen Cranidium von Cyst. spatulata und dem juvenilen Cranidium von Cyst. cystispina ist es zweckmäßig, Cyst. spatulata wieder der Gattung Cystispina zuzuordnen. Ferner wird aus dem Verhalten der nahe verwandten Gattung Tawstockia n.g. deutlich, daß selbst an adulten Panzern größere Unterschiede im Bau des Cranidiums auftreten können, ohne daß eine Aufsplitterung der Gattung sinnvoll erscheinen könnte. Schließlich beziehen sich bei beiden Gattungen - Cystispina und Tawstockia - die Unterschiede im Bau des Cranidiums lediglich auf die Proportions-Verhältnisse, während die diagnostisch wichtigen Merkmale (Gestalt der Glabella, Tendenz zur Streckung der Facial-Sutur und Tendenz zur Aufblähung des Glabella-Vorderendes) innerhalb der Gattung weitgehend konstant bleiben.

Als wesentlichstes Merkmal zur Kennzeichnung der Gattung Cystispina erscheint der Bau des sehr kompliziert gestalteten Wangen-Stachels, der allen vier hier in Cystispina zusammengefaßten Arten gemeinsam ist.

Da das von G. & R. HAHN 1971: 480-481, Taf. 3 Fig. 28 mit Vorbehalt zu Cystispina diversa gestellte Pygidium eine sehr große Ähnlichkeit im Bau mit dem von Cyst. spatulata und Cyst. cystispina besitzt, kann es eindeutig dem Verwandtschafts-Kreis um Cystispina und Tawstockia n.g. zugeordnet werden. Angesichts des Fehlens weiterer Arten aus dieser Verwandtschaft im cu $III\alpha_2$ von Erdbach und des gemeinsamen Auftretens mit der Freiwange von Cyst. diversa in derselben Gesteins-Bank erscheint die Zugehörigkeit des Pygidiums zu dieser Art nunmehr als gesichert.

Cystispina spatulata (H. WOODWARD 1902)

Taf. 5 Fig. 46-47; Abb. 87-88

v * 1902 Phillipsia spatulata H. WOODWARD, Tril. Coddon Hill: 482-483, Taf. 20 Fig. 3-4.

v 1939 Phillibole ? (Cystispina) spatulata. - RUD. & E. RICHTER, Proetidae oberdevon. Tracht: 107-110, Abb. 17-18.

1962 Spatulina spatulata. - OSMÓLSKA, Cyrtosymbolinae: 180-181, Abb. 5 E, Tab. 4.

1967 Spatulina (Spatulina) spatulata. - G. &. R. HAHN, Phylogenie Proetidae: Abb. 1i.

v 1967 Spatulina spatulata. - PRENTICE, Lower Carb. Tril. N. Devon: 230-232, Taf. 6 Fig. 5-6, Abb. 2.

1968 Spatulina spatulata. - G. & R. HAHN, Kulm-Tril. granosus-Zone: 481 (= Tab. 3).

1969a Spatulina spatulata. - G. & R. HAHN, Fossilium Catalogus, 118: 147-148 (dort weitere Zitate).

1971 Spatulina spatulata spatulata. - G. & R. HAHN, Tril. unt. Teil crenistria-Zone: 484-485.

1972 Spatulina spatulata spatulata. - G. & R. HAHN, Fossilium Catalogus, 120: 433.

Lectotypus (durch RUD. & E. RICHTER 1939): Cephalon BMNH. I. 3215 a-b, Brit.Mus. Natural History, London; RUD. & E. RICHTER 1939: Abb. 17 a-b. - Locus typicus: Coddon Hill bei Barnstaple, North Devon, England. - Stratum typicum: Coddon Hill Chert Formation (vermutlich cu IIδ ; vgl. WEYER 1972: 1183 und Anhang).

Zeitliche und räumliche Verbreitung: In der Coddon Hill Chert Formation (vermutlich cu IIδ) im Raum Barnstaple (N. Devon, England): Coddon Hill, Combe Wood, Tawstock.

Vom Tier ist bekannt: Vollständiger Panzer.

Diagnose. - Cranidium: Glabella subzylindrisch, Vorder-Ende mäßig stark aufgebläht; Glabella-Furchen S1 - S2 bzw. 1p - 2p schwach entwickelt, S3 bzw. 3p kaum angedeutet. Festwange mäßig breit (tr.), Sutur-Abschnitt β-γ mäßig stark divergierend. Augen-Deckel (γ-ε) mäßig lang (exsag.), sehr wenig ausladend (tr.), kaum abgesetzt. - Freiwange: Auge Fehlend, Wangen-Stachel mäßig lang, von der Basis nach hinten zu an Breite zunehmend; äußerer (abaxialer) Stachel-Anteil an der Ventral-Seite, innerer (adaxialer) Anteil an der Dorsal-Seite beulen-förmig aufgeblasen. - Pygidium: Umriß länglich, gerundet dreieckig. Rhachis schmal, mit 10 undeutlich ausgebildeten Rhachis-Ringen; Rhachis-Hinterende mäßig stark aufgebläht, nahezu vertikal gegen das hintere Pleural-Feld abfallend. Nur die vorderen 2 Pleural-Rippenpaare deutlich ausgebildet, Relief der hinteren Rippen-Paare völlig verlöscht.

Morphologie: Siehe PRENTICE 1967: 231-232.

Bemerkungen: Der Bau des Wangen-Stachels von Cystispina spatulata war bisher nicht näher untersucht worden. Er galt als gleichmäßig gebläht, röhren-förmig, mittel-lang und hohl. Hauptsächlich auf diesem Merkmal basierend trennte OSMÓLSKA 1962 die Art als Typus-Art

ihrer neuen Gattung Spatulina OSMÓLSKA 1962 von Cystispina RUD. & E. RICHTER 1939 ab. In der Dorsal-Ansicht der Freiwange von Cyst. spatulata hat es - besonders am Lectotypus - tatsächlich den Anschein, als sei der Wangen-Stachel über die gesamte Länge gleichmäßig gebläht und röhren-förmig. Jedoch lassen bereits die Abbildungen von H. WOODWARD 1902: Taf. 20 Fig. 3 und 4 in der Dorsal-Ansicht eine deutliche Schwellung des äußeren und inneren Stachel-Anteils erkennen.

Eine anläßlich der Durchsicht des Original-Materials von H. WOODWARD 1902 aus der Coddon Hill Chert Formation im North Devon Athenaeum (Barnstaple) und im British Museum (Natural History) (London) vom Verf. durchgeführte Neu-Untersuchung ergab jedoch, daß der Wangen-Stachel von Cyst. spatulata deutlich (u.a. auch am Lectotypus) in seinem äußeren Anteil (abax.) unabhängig von dem ebenfalls aufgeblähten inneren Anteil (adax.) nach oben (dorsal), die des äußeren (abax.) hingegen nach unten (ventral). Damit erhält der Wangen-Stachel das Aussehen eines leicht keulen-förmigen Spatels, dessen Fläche in der Hinter-Ansicht von innen (adax.) oben nach außen (abax.) unten geneigt ist (vergl. Abb. 89a und b).

Da nun die Trilobiten-Reste der Coddon Hill Chert Formation im allgemeinen vertikal relativ wenig verdrückt sind, bleibt die Spatel-Ebene am ziemlich kräftig gewölbten Cephalon mehr oder weniger in seiner ursprünglichen, relativ steil geneigten Lage. Daher laden die beiden Stachel-Blasen in der Vertikalen zwar kräftig, seitlich aber nur wenig aus, und in der Dorsal-Ansicht entsteht - wie am Lectotypus - der Eindruck eines annähernd röhren-förmigen und über die gesamte Länge nur wenig verbreiterten Wangen-Stachels. Hinzu kommt, daß beim Aufspalten des Gesteins zur Bergung des Tieres der Wangen-Stachel bevorzugt gerade in der Trenn-Fläche zwischen den beiden Blasen (also senkrecht zur Spatel-Ebene) auseinanderbricht. Daher ist am Steinkern gewöhnlich nur der äußere (abaxiale) Anteil

erhalten. Beide Hälften erwecken für sich wiederum den Eindruck eines relativ schmalen, annähernd gleichmäßig geblähten Wangen-Stachels. Zur Veranschaulichung sei hier auf Taf. 5 Fig. 47a und PRENTICE 1967: Taf. 6 Fig. 5 und 6 verwiesen. Bei diesen Abbildungen ist jeweils nur die eine Stachel-Hälfte erkennbar.

An isolierten Freiwangen, die durch die Ablösung vom Cranidium aus den natürlichen Wölbungs-Verhältnissen des Cephalons in eine mehr horizontale Lage gedreht worden sind, liegt entsprechend die Spatel-Ebene ± horizontal. Daher erscheint die innere (adaxiale) Blase mehr nach innen, die äußere (abaxiale) hingegen mehr nach außen gebläht: der typische Cystispina-Typus des Wangen-Stachels wird in der Dorsal-Ansicht leicht erkennbar. Dieser Eindruck wird noch verstärkt, wenn die Freiwange postmortal flachgedrückt ist.

Der Lectotypus von Cyst. spatulata ist ein relativ wenig flachgedrücktes Cephalon (Steinkern und Abdruck). Entsprechend sind seine Wangenstachel-Ebenen relativ steil geneigt, weshalb in den beiden Abbildungen bei RUD. & E. RICHTER 1939: Abb. 17a und b der Eindruck eines ± röhren-Förmigen Stachels entsteht. Jedoch ist auch an diesen Abbildungen der linke (Abb. 17 b) bzw. der rechte (Abb. 17 a) Wangen-Stachel in der Dorsal-Ansicht leicht nach hinten verbreitert. Sein Cystispina-Gepräge läßt sich infolge der Steilstellung der Spatel-Ebene nicht überzeugend in einer Dorsal-Ansicht darstellen. In einer Schräg-Ansicht hingegen lassen sich die beiden Blasen auch am Lectotypus deutlich erkennen. Recht gut dargestellt ist der Bau der Wangen-Stacheln in der Dorsal-Ansicht des Lectotypus in "British Paleozoic Fossils": Taf. 62 Fig. 6, in der die Verbreiterung nach hinten deutlich sichtbar ist.

Es ist möglich, daß sich ein ähnliches Verhalten des Wangen-Stachels wie bei Cyst. spatulata auch an den Freiwangen von Cyst. diversa

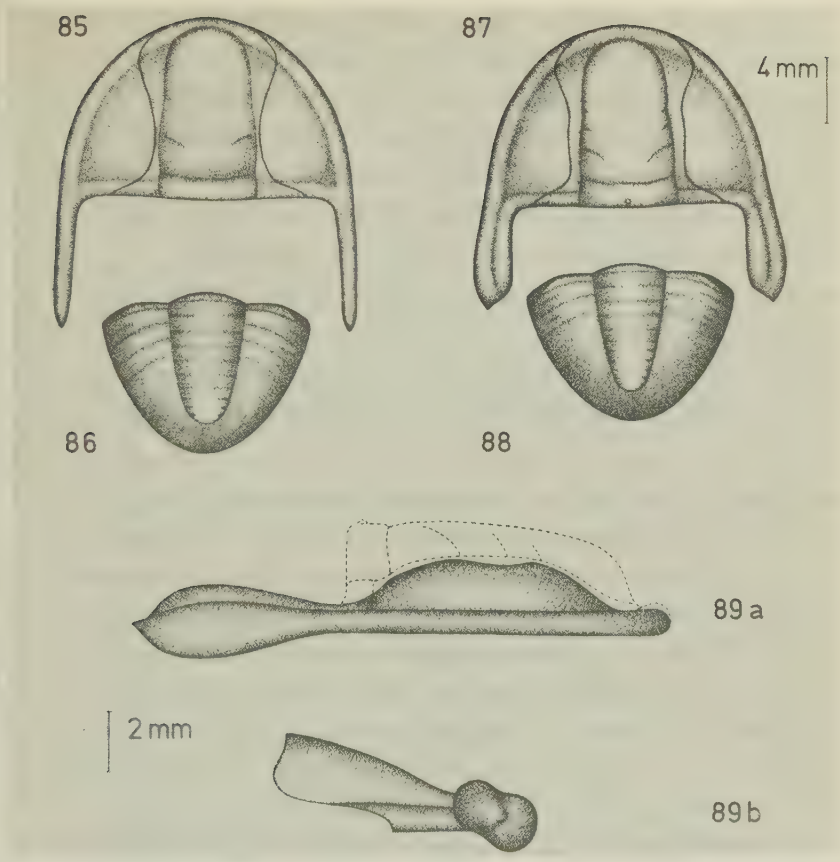


Abb. 85 - 86. - Tawstockia longispina (PRENTICE 1967) (nach dem Holotypus BMNH.It. 1440 a-b); Coddon Hill Chert Formation (≈ cu II♂), Park gate Quarry, Tawstock (N. Devon, England). - 85. Cephalon. - 86. Pygidium.
Abb. 87-89. Cystispina spatulata (H. WOODWARD 1902); Coddon Hill Chert Formation (≈ cu II♂). - 87. Cephalon (nach dem Lectotypus BMNH. I. 3215 a-b und weiterem Original-Material aus dem North Devon Athenaeum, Barnstaple); Combe Wood b. Barnstaple (N.-Devon, England). - 88. Pygidium (nach Original-Material aus dem North Devon Athenaeum, Barnstaple); Raum Barnstaple (N. Devon, England). - 89. Schematisierte Darstellung des Wangen-Stachels am annähernd unverdrückten Cephalon (nach NDA 804). - 89a. Seiten-Ansicht. - 89b. Hinter-Ansicht.

G. & R. HAHN 1971 und Cyst. semibullata G. & R. HAHN 1971 herausstellt. Von Cyst. diversa liegt der Holotypus (die einzige bisher bekannte Freiwange dieser Art; G. & R. HAHN 1971: Taf. 3 Fig. 27, Abb. 9) als Steinkern vor, dessen Ausfüllung sich nicht bis in den Wangen-Stachel fortsetzt, so daß nur der Abdruck der Ventral-Seite erkennbar ist. Der dorsale Teil des Stachels ist weggebrochen. Somit erscheint nur der äußere (abaxiale) Anteil - zur Ventral-Seite - gebläht, wie aus dem oben Gesagten zu erwarten ist. Es ist nun denkbar, daß an dem nicht aufgefundenen zugehörigen Abdruck der Dorsal-Seite eine Aufblähung des inneren (adaxialen) Teils nach oben zu beobachten ist.

Schwieriger ist die Gestalt des Wangen-Stachels am Holotypus (der ebenfalls einzigen Freiwange der Art) von Cyst. semibullata zu deuten. Es handelt sich um eine sehr kleine (Länge ohne Wangen-Stachel = 3.5 mm) und somit wahrscheinlich nicht ausgewachsene Freiwange, an der die Stachel-Aufblähung ontogenetisch vermutlich noch nicht sehr weit fortgeschritten ist. Immerhin ist auch hier am Steinkern mit Abdruck der Ventral-Seite des Stachels (G. & R. HAHN 1971: Taf. 4 Fig. 33a) der äußere (abaxiale) Teil geringfügig stärker gebläht als der innere (adaxiale). Auf der Gegenplatte mit dem Abdruck der Dorsal-Seite des Stachels hingegen (G. & R. HAHN 1971: Taf. 4 Fig. 33b) erscheint lediglich die innere Hälfte gebläht. Dieses Verhalten ist offensichtlich auch G. & R. HAHN aufgefallen, da sie: 478 im Abschnitt "Erhaltung" bemerken: "Der Bau des Wangen-Stachels, vor allem der blasig aufgetriebene Teil, ist auf dem Negativ besser ausgeprägt als auf dem Positiv". Eine Folgerung aus dieser mit Cyst. spatulata sehr gut übereinstimmenden Beobachtung ist von G. & R. HAHN jedoch infolge des Fehlens eines zahlenmäßig größeren Materials nicht gezogen worden.

Das gleiche Verhalten zeigt schließlich auch die Typus-Art Cyst. cystispina. Besonders die Darstellungen der Freiwangen bei RUD. &

E. RICHTER 1939: Abb. 13a und 14 lassen erkennen, daß die Blase des inneren (adaxialen) Teils des Wangen-Stachels nach oben gerichtet ist, während die des äußeren Teils in einer mehr ventral gelegenen Ebene gebläht ist und somit in der Dorsal-Ansicht den Eindruck erweckt, schwächer ausgeprägt zu sein.

Somit zeigen Cyst. cystispina und Cyst. semibullata eine recht gute Übereinstimmung mit den Beobachtungen über den Bau des Wangen-Stachels von Cyst. spatulata. Von Cyst. diversa liegt nur der Abdruck der Ventral-Seite des Stachels vor, so daß zwar durchaus ein entsprechendes Verhalten erwartet, aber noch nicht belegt werden kann. Erst das Auffinden weiteren Materials dieser Art kann Aufschluß über die wirkliche Gestalt ihres Wangen-Stachels bringen.
Somit kann zusammenfassend gesagt werden, daß ein spatulata-artiger Bau des Wangen-Stachels bei Cyst. spatulata und Cyst. cystispina nachgewiesen und bei Cyst. semibullata und Cyst. diversa - wenn auch nicht eindeutig nachgewiesen - zumindest denkbar ist. Daher ist dieses Merkmal in die Diagnose von Cystispina aufgenommen worden.

Beziehungen: Ein Vergleich von Cystispina spatulata mit den übrigen Arten von Cystispina stößt deshalb zum Teil auf Schwierigkeiten, weil diese zum Teil noch nicht genügend bekannt sind. Es erscheint zweckmäßig, die Erörterung der Beziehungen auf die allein relativ gut bekannten Freiwangen und - mit Ausnahme von Cyst. semibullata G. & R. HAHN 1971 - die Pygidien zu beschränken.

Danach unterscheidet sich Cystispina spatulata:

(a) von Cystispina cystispina (RUD. & E. RICHTER 1939) durch (1) den längeren, weniger stark seitlich abgewinkelten Wangen-Stachel, (2) die etwas geringere Aufblähung der beiden Stachel-Hälften und (3) das längere Pygidium[11];

(b) von Cystispina diversa G. & R. HAHN 1971 durch (1) das Fehlen des Auges, (2) den kürzeren (exsag.), weniger stark divergierenden Vorder-Ast der Facial-Sutur (β-γ), (3) den weniger weit ausladenden (tr.) Augen-Deckel und (4) das deutlich längere Pygidium;

(c) von Cystispina semibullata G. & R. HAHN 1971 durch (1) den deutlich weniger kräftig ausladenden (tr.) Vorder-Ast der Facial-Sutur (β-γ), (2) das schmalere (tr.) Wangen-Feld und (3) den kräftiger nach hinten verbreiterten Wangen-Stachel; möglicherweise besitzt Cyst. semibullata darüber hinaus so wie Cyst. diversa ein kleines Auge, worauf die kräftige Krümmung der Innen-Begrenzung der Freiwange im BEreich des Augen-Deckels hindeutet: in diesem Fall wäre die Augen-Fläche herausgebrochen.

Die Beziehungen und Unterschiede zwischen Cystispina spatulata und Tawstockia longispina (PRENTICE 1967) sind bereits von PRENTICE 1967: 234 diskutiert worden. Das wesentlichste Unterscheidungsmerkmal zwischen diesen beiden Taxa ist der Bau des Wangen-Stachels: Cystispina-Typus bei Cyst. spatulata, Spinibole-Typus bei Tawstockia longispina.

Angesichts der z.T. zu geringen Kenntnis der meisten Cystispina-Arten ist noch keine Diskussion ihrer phylogenetischen Zusammenhänge möglich.

---

11) Ein Unterschied zwischen beiden Arten im Verlauf der Facial-Sutur besteht - wie die Abbildungen 13a und 14 bei RUD. & E. RICHTER 1939 zeigen - wahrscheinlich nicht, da die großen Freiwangen von Cyst. cystispina ebenfalls einen relativ langen (exsag.) und wenig ausladenden (tr.), undeutlich abgesetzten Augen-Deckel zeigen.

Tawstockia n. g.

pt. 1949 Phillibole ?(Cystispina). - RUD. & E. RICHTER, Tril. Erdbach-Zone: 90-92 [Rest: Cystispina].

pt. 1962 Spatulina. - OSMÓLSKA, Cyrtosymbolinae: 180-181, Tab. 3 [Rest: Cystispina].

pt. 1968 Spatulina. - G. & R. HAHN, Kulm-Tril. granosus-Zone: 480, Tab. 3 [Rest: Cystispina].

pt. 1969a Spatulina. - G. & R. HAHN, Fossilium Catalogus, 118: 146 (dort weitere Zitate) [Rest: Cystispina].

pt. 1971 Spatulina. - G. & R. HAHN, Tril. unt. Teil crenistria-Zone: 484 [Rest: Cystispina].

pt. 1972 Spatulina. - G. & R. HAHN, Fossilium Catalogus, 120: 432 - 433 [Rest: Cystispina].

Derivatio nominis: Nach dem Ort Tawstock südl. Barnstaple (N. Devon, England), dem Locus typicus der Typus-Art.

Typus-Art: Spatulina longispina PRENTICE 1967.

Zeitliche und räumliche Verbreitung: (1) In der oberen Ammonellipsites-Stufe (cu II γ = Zone des Ammonellipsites kochi) im Sauerland (Belecke N Warstein), in N-Hessen (Erdbach) und im Harz (Winterberg bei Bad Grund); (2) in der Coddon Hill Chert Formation (vermutlich cu II δ ; vgl. WEYER 1972: 1183 und Anhang) im Raum Barnstaple (N. Devon, England); (3) im Grenz-Bereich B_1/B_2 (etwa Grenze cu II δ / cu III α) bei Clitheroe, Lancashire, N-England (Pendleton Clough).

Zugehörige Arten: Tawstockia longispina (PRENTICE 1967), T. milleri (G. & R. HAHN 1971) und T. nasifrons (RUD. & E. RICHTER 1949).

Diagnose. - Eine Gattung der Cyrtosymbolinae mit folgenden Besonderheiten. - Cephalon: Glabella subzylindrisch, im Vorder-Abschnitt relativ stark aufgebläht. Glabella-Furchen (S1 - S3 bzw. 1p - 3p)

schwach entwickelt bis fehlend. Festwangen schmal bis mäßig breit (tr.), bei β mäßig weit bis weit ausladend (tr.). Augen-Deckel klein [kurz (exsag.), wenig ausladend (tr.)] bis fehlend. Hinter-Ast der Facial-Sutur bei nicht völlig reduziertem Augen-Deckel mit geradem, ± parallel zur Dorsal-Furche verlaufendem Abschnitt ε -ζ, bei fehlendem Augen-Deckel schwach nach hinten außen divergierend. Auge schmal (tr.) und kurz (exsag.) oder fehlend. Wangen-Stachel lang, röhren-förmig, über die gesamte Länge annähernd gleich breit. -

Thorax: Mit 9 Segmenten. - Pygidium: Mäßig lang, im Umriß abgerundet dreieckig, Relief schwach ausgebildet bis fehlend. Dorsal-Furchen deutlich ausgebildet. Rhachis-Hinterende mäßig stark bis stark aufgebläht, steil gegen das hintere Pleural-Feld abfallend bis überhängend.

Bemerkungen: Durch die Zuordnung von "Spatulina" spatulata (H. WOODWARD 1902) zu Cystispina RUD. & E. RICHTER 1939 wird Spatulina OSMÓLSKA 1962 zum subjektiven Synonym von Cystispina. Damit wird es notwendig, die übrigen bisher in Spatulina vereinigten Arten mit Spinibole-artigem Wangen-Stachel - siehe oben - in einer neu zu benennenden Gattung - Tawstockia n.g. - zusammenzufassen.

Beziehungen: Im Bau des Cranidiums und des Pygidiums zeigt Tawstockia n. g. enge Beziehungen zu Cystispina RUD. & E. RICHTER 1939, die hauptsächlich durch den kürzeren, keulen-förmigen, im inneren (adaxialen) und äußeren (abaxialen) Teil unabhängig voneinander aufgeblähten Wangen-Stachel von Tawstockia n.g. getrennt ist.

Tawstockia milleri (G. & R. HAHN 1971) weist (1) im Verlauf der Facial-Sutur, (2) in der Ausbildung eines kleinen, aus wenigen Ocellen bestehenden Auges [12] und (3) in der vermutlich geringeren Aufblähung

[12] Ein kurzes (exsag.) und schmales (tr.) Auge läßt sich - entgegen der Beschreibung bei G. & R. HAHN 1971: Taf. 2 Fig. 18 erkennen. Eine weitere Freiwange der Art, auf der sogar einzelne Ocellen sichtbar sind, wurde vom Verf. am Locus typicus im Stratum typicum gefunden.

des Vorder-Abschnitts der Glabella und des Hinter-Abschnitts der Rhachis gewisse Ähnlichkeiten mit Pseudospatulina G. & R. HAHN 1968 auf. Jedoch deuten besonders (1) das fast völlig verlöschte Relief des relativ kurzen Pygidiums, (2) das Fehlen der Glabella-Furchen S 1 bzw. 1p und (3) der relativ undeutlich abgesetzte Augen-Deckel auf eine Zugehörigkeit der Art zu Tawstockia n.g. hin. Pseudospatulina hingegen besitzt ein längeres, deutlich gegliedertes Pygidium, deutlich eingeschnittene Glabella-Furchen S1 bzw. 1p und einen relativ deutlich abgesetzten Augen-Deckel. Nähere morphologische Beziehungen der übrigen Arten von Tawstockia n. g. zu Pseudospatulina bestehen nicht.

Die Unterscheidungs-Merkmale der übrigen Gattungen und Untergattungen der Cyrtosymbolinae mit geblähtem Wangen-Stachel zu Tawstockia n.g. sind in Tab. 2 Seite 144a-145 zusammengestellt.

Innerhalb von Tawstockia n.g. muß mit einer buschartigen, voneinander ± unabhängigen Entwicklung gerechnet werden, da sich kein eindeutiges Ahn - Deszendent - Verhältnis nachweisen läßt. Die derzeit älteste bekannte Art, T. nasifrons (RUD. & E. RICHTER 1949) zeigt neben einigen ursprünglichen Merkmalen - relativ langes (sag.) Praeglabellar-Feld, weites Ausladen (tr.) der vorderen Festwangen bei β und Ausbildung eines kleinen Augen-Deckels - auch Eigenschaften, durch die sie gegenüber den übrigen Arten die am stärksten abgeleiteten Züge aufweist: Aufblähung des vorderen Glabella- und des hinteren Rhachis-Abschnitts sowie völlige Unterdrückung der Gliederung des Pygidiums. Die hinsichtlich der Morphologie am wenigsten als abgeleitet aufzufassende Art - T. milleri (G. & R. HAHN 1971 - ist die stratigraphisch jüngste Form und kommt somit nicht als Ahn für eine der anderen bekannten Arten infrage. T. longispina (PRENTICE 1967), die stratigraphisch etwa zwischen den beiden anderen Arten einzustufen ist, ist bezüglich der Aufblähung

der Glabella und der Rhachis zwar ursprünglicher als die ältere T. nasifrons, zeigt aber in der völligen Reduktion der Augen-Deckel und in der Ausdehnung der Glabella nach vorn bis auf den Rand-Saum die am stärksten abgeleiteten Merkmale innerhalb der Gattung.

Spinibole CHLUPÁČ 1966

* 1966 Spinibole CHLUPÁČ, Tril. Moravian Karst: 69, Tab. 5.
1967 Spatulina (Spinibole). - G. & R. HAHN, Phylogenie Proetidae: 324.
pt. 1967 Diacoryphe ?. - PRENTICE, Lower Carb. Tril. N. Devon: 236-238 [Rest: Diacoryphe].
1968 Spinibole. - G. & R. HAHN, Kulm-Tril. granosus-Zone: 480-481 (=Tab. 3).
1969a Spinibole. - G. & R. HAHN, Fossilium Catalogus, 118: 148.
1969b Spinibole. - G. & R. HAHN, Kulm-Tril. Nehden Rüthen: 282.
1971 Spinibole. - G. & R. HAHN, Tril. unt. Teil crenistria-Zone: 471.
1972 Spinibole. - G. & R. HAHN, Fossilium Catalogus, 120:433.

Typus-Art: Spinibole olgae CHLUPÁČ 1966.

Zeitliche und räumliche Verbreitung: (1) Im oberen Tournaisium (cu II ?β) von Aprath (Bergisches Land); (2) im Viseum in Mähren, ČSSR (cu II γ-δ), im Sauerland (cu II δ; Nehden, Rüthen), im Bergischen Land (cu II δ; Aprath), im W-Harz (cu II δ; Großes Schacht-

Tal bei Riefensbeek), im Bowland, Lancashire, N-England (Grenze $B_1/B_{2'}$ ≈ Grenze cu IIδ /cu IIIα).

Zugehörige Untergattungen: Spinibole (Spinibole) CHLUPÁČ 1966 und Sp. (Vandergrachtia) n. sg.

Diagnose: Siehe CHLUPÁČ 1966: 69 und G. & R. HAHN 1969a, Fossilium Catalogus, 118: 148 ("Beziehungen").

Beziehungen: Siehe G. & R. HAHN 1969a, Fossilium Catalogus, 118: 148, G. & R. HAHN 1971 und diese Arbeit: 144a-145 (=Tab. 2).

Spinibole (Spinibole) CHLUPÁČ 1966

* 1966 Spinibole CHLUPÁČ, Tril. Moravian Karst: 69, Tab. 5.

1967 Spatulina (Spinibole). - G. & R. HAHN, Phylogenie Proetidae: 324.

1968 Spinibole. - G. & R. HAHN, Kulm-Tril. granosus-Zone: 480-481 (= Tab. 3).

pt. 1969a Spinibole. - G. & R. HAHN, Fossilium Catalogus, 118: 148 [Rest: Spinibole (Vandergrachtia) n. sg.] .

pt. 1969b Spinibole. - G. & R. HAHN, Kulm-Tril. Nehden Rüthen: 283 [Rest: Spinibole (Vandergrachtia) n. sg.] .

pt. 1971 Spinibole. - G. & R. HAHN, Tril. unt. Teil crenistria-Zone: 472 (= Tab. 2) [Rest: Spinibole (Vandergrachtia) n. sg.] .

Typus-Art: Wie für die Gattung angegeben.

Zeitliche und räumliche Verbreitung: (1) In Mähren, ČSSR: cu II γ-δ; (3) im Bergischen Land (Aprath): cu II ? β und cu IIδ; (4) im W-Harz

(Großes Schacht-Tal bei Riefensbeek): cu II δ .

Zugehörige Arten: Spinibole (Spinibole) olgae CHLUPÁČ 1966, Sp. (Sp.) ruethenensis G. & R. HAHN 1969 und Sp. (Sp.) sugambra n. sp.

Diagnose: Siehe CHLUPÁČ 1966: 69 und G. & R. HAHN 1969a, Fossilium Catalogus, 118: 148 ("Beziehungen"). - Die Diagnose von CHLUPÁČ 1966 kann vollständig übernommen werden, da in ihr die von den typischen Spinibole (Spinibole)-Arten abweichende "Phillipsia" vandergrachti H. WOODWARD 1894 nicht berücksichtigt ist, für die hier die neue Untergattung Spinibole (Vandergrachtia) n. sg. eingerichtet wird.

Beziehungen: Siehe Abschnitt "Beziehungen" bei der Gattung.

Spinibole (Spinibole) ruethenensis G. & R. HAHN 1969

Taf. 5 Fig. 42 - 43; Abb. 90

* 1969b Spinibole ruethenensis G. & R. HAHN, Kulm-Tril. Nehden Rüthen: 282-283, Taf. 2 Fig. 5-7, Abb. 1 (dort weitere Zitate).

1971 Spinibole ruethenensis. G. &. R. HAHN, Tril. unt. Teil crenistria-Zone: 471-472 (= Tab. 2).

1972 Spinibole ruethenensis. - G. & R. HAHN, Fossilium Catalogus, 120: 433.

Holotypus, Locus typicus und Stratum typicum: Siehe G. & R. HAHN 1969b: 282.

Vom Tier ist bekannt: Vollständiger Panzer.

Zeitliche und räumliche Verbreitung: In den Kiesel-Kalken (cu II δ)

des Sauerlandes (Nehden, Rüthen), des Bergischen Landes (Aprath) und wahrscheinlich auch im cu II δ des W-Harzes (Großes Schacht-Tal bei Riefensbeek). - Über die stratigraphische Einstufung der Kiesel-Kalke vgl. Seite 17-18.

Material von Aprath: 1 Cranidium mit anhängender Freiwange (SMF 22 860 a - b), 3 Freiwangen (SMF 22 861 - 22 863) und 3 Pygidien (SMF 22 864 a- b, 22 865 - 22 866).

Fund-Schicht bei Aprath: Kiesel-Kalke des cu II δ .

Vergesellschaftung: Spinibole (Spinibole) ruethenensis ist bei Aprath auf denselben Schicht-Flächen mit Archegonus (Phillibole) nehdenensis G. & R. HAHN 1969 und Arch. (Phillibole) culmicus culmicus (RUD. & E. RICHTER 1937) vertreten. Arch. (Phillibole) nitidus rarus R. HAHN 1968, Liobole glabra bottkei G. & R. HAHN 1969 und Spinibole (Vandergrachtia) vandergrachti (H. WOODWARD 1894) stammen aus derselben Gesteins-Folge, sind aber bislang noch nicht unmittelbar mit Spinibole (Spinibole) ruethenensis vergesellschaftet aufgefunden worden.

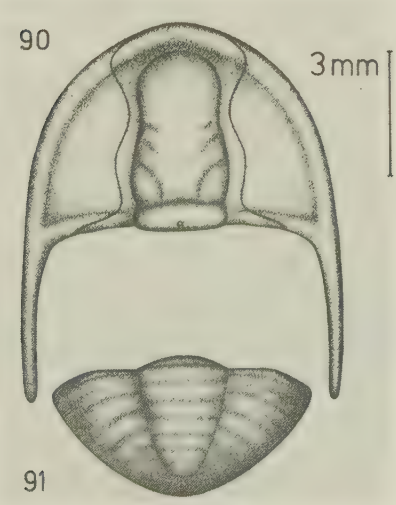


Abb. 90 - 91. Spinibole (Spinibole) ruethenensis G. & R. HAHN 1969. - cu II δ .-

90. Cephalon Cranidium (nach dem Holotypus SMF 22 923, Rüthen; Freiwange nach SMF 22 922, Nehden). -

91. Pygidium (nach dem Holotypus SMF 22 923, Rüthen).

Diagnose und Beschreibung: Siehe G. & R. HAHN 1969b: 282 - 283.

Beziehungen: Siehe Abschnitt "Beziehungen" bei Spinibole (Spinibole) sugambra n. sp. (Seite 176) und G. & R. HAHN 1969b: 283.

Bemerkungen: Der Beschreibung der Art von G. & R. HAHN 1969b: 282-283 ist nichts hinzuzufügen. Eine eingehendere Untersuchung ist im Rahmen der statistischen Bearbeitung des umfangreichen Materials von Nehden und RÜthen geplant.

Spinibole (Spinibole) ruethenensis ist eine der häufigeren Komponenten innerhalb der Trilobiten-Fauna der Kieselkalk-Folge von Aprath. Wie bei Archegonus (Phillibole) nehdenensis und Liobole glabra bottkei zeichnet sich durch ihr Vorkommen im Bergischen Land eine größere räumliche Verbreitung ab, durch die ihr Leitwert für das cu IIβ bekräftigt wird.

Spinibole (Spinibole) sugambra n. sp.

Taf. 5 Fig. 40-41;
Abb. 94

Derivatio nominis: sugamber, -bra, -brum (adj.) (lat.): sugambrisch; nach dem germanischen Volks-Stamm der Sugambrer, der das Gebiet um den Nieder-Rhein bewohnte. - Holotypus: Der beschädigte, fast vollständige Panzer SMF 22 867, Taf. 5 Fig. 40, Abb. 94. - Locus typicus: Steinbruch am Gut Steinberg bei Aprath, Bl. Elberfeld, Bergisches Land (W-Deutschland). - Stratum typicum: Milder, gelblich verwitternder Ton-Schiefer im Liegenden der Lydit-Folge, oberes Tournaisium (cu II ?β).

Paratypoide: 2 Cranidien (SMF 22 868; 1 Exemplar aus der Slg. TH. PITZ/Arnsberg.

Vom Tier ist bekannt: Vollständiger, aber schlecht erhaltener Panzer; Wangen-Stacheln nicht bekannt.

Zeitliche und räumliche Verbreitung: Bisher nur vom Locus typicus und aus dem Stratum typicum bekannt.

Diagnose. - Eine Art von Spinibole (Spinibole) mit folgenden Besonderheiten. - Cranidium: Glabella subzylindrisch, schlank, mäßig stark gewölbt, mit seichten, aber deutlich erkennbaren Glabella-Furchen (S1 - S3 bzw. 1p - 3p) und Einschnürung im Bereich zwischen $\gamma - \gamma$. Facial-Sutur mit sehr langem (exsag.), wenig divergierendem Vorder-Ast ($\beta - \gamma$). Augen-Deckel ($\gamma - \varepsilon$) relativ kurz (exsag.), wenig ausladend (tr.), sehr weit hinten gelegen, undeutlich abgesetzt; Sutur-Abschnitt $\gamma - \delta$ deutlich länger als Abschnitt $\delta - \varepsilon$. Hinter-Ast der Facial-Sutur bei ε sofort nach außen umbiegend, ohne geraden Abschnitt $\varepsilon - \zeta$. - Freiwange (Wangen-Stachel nicht bekannt): Wangen-Feld mäßig breit (tr.), ohne Augen-Fläche. Außensaum-Furche von vorn nach hinten zunehmend verlöschend. Hintersaum-Furche seicht. - Thorax und Pygidium werden wegen der sehr schlechten Erhaltung nicht in der Diagnose berücksichtigt.

Morphologie.

Cephalon (nach dem Holotypus SMF 22 867).

Erhaltung: Flachgedrückter, leicht diagonal verzerrter Abdruck. Thorax und Pygidium zusammenhängend, vom Cephalon getrennt, undeutlich erhalten. Cephalon im Bereich der linken vorderen Festwange beschädigt. Wangen-Stacheln nicht erhalten.

Maße: Cephalon-Länge = 5.0 mm; Glabella-Länge = 3.7 mm; Länge des Vorder-Saums = 0.7 mm; Länge des Occipital-Ringes = 0.7 mm; Länge des Augen-Deckels ($\gamma - \varepsilon$) = 1.3 mm; Länge $\beta - \gamma$ = 1.0 mm; Länge $\beta - \delta$ = 1.7 mm; Länge der Freiwange ohne Wangen-Stachel = 4.0 mm; Breite $\beta - \beta$ = 1.75 mm; Breite $\delta - \delta$ = 2.1 mm; Glabella-Breite am Occipital-Ring = 1.9 mm; Breite der Freiwange bei ε = 2.5 mm; Cephalon-Breite am Occipital-Ring = 7.1 mm.

Dorsal-Ansicht. - Cranidium: Glabella subzylindrisch, schlank, mäßig stark gewölbt, bei γ relativ deutlich eingeschnürt, am Occipital-Ring nicht verschmälert, größte Breite im Bereich des Occipital-Ringes; Glabella-Furchen (S1 - S3 bzw. 1p - 3p) seicht, jedoch deutlich erkennbar; S1 bzw. 1p bis fast an den Occipital-Ring reichend. Occipital-Furche deutlich eingeschnitten, in der Mitte nach vorn schwingend; Occipital-Ring entsprechend in der Mitte am längsten (sag.), seitlich jeweils verkürzt (exsag.), etwa so breit wie die Glabella-Basis (tr.). Nacken-Knötchen klein, sehr weit hinten gelegen. Dorsal-Furchen scharf eingeschnitten. Praeglabellar-Feld etwa so lang wie der Stirn-Saum (sag.), schwach eingemuldet. Stirn-Saum schwach spitz-bogig, etwas emporgewölbt. Vordere Festwangen schmal (tr.), β innerhalb der Längs-Projektion von δ gelegen. Festwangen bei γ und ε mäßig breit; Abstand zwischen Dorsal-Furche und γ bzw. ε etwa gleich groß. Vorder-Ast der Facial-Sutur (β - γ) sehr lang (exsag.), nur schwach divergierend; γ wenig hinter dem Bereich querab von S3 bzw. 3p gelegen. Augen-Deckel (γ - ε) sehr weit hinten gelegen, relativ kurz (exsag.), wenig ausladend (tr.) und undeutlich abgesetzt; Sutur-Abschnitt γ - δ deutlich länger als Abschnitt δ - ε ; δ hinter dem Bereich querab der Einmündung von S1 bzw. 1p in die Dorsal-Furche gelegen. Hinter-Ast der Facial-Sutur bei ε sofort kräftig nach außen schwingend, ohne geraden Abschnitt ε - ζ ; Wende-Punkte ε und ζ zusammenfallend. Hinter-Saum mäßig weit ausladend (tr.). - Freiwange: lang, mäßig breit, größte Breite bei ε . Wangen-Feld lang, mäßig breit, ohne Augen-Fläche und Augen-Furche, gleichmäßig gegen das Cranidium ansteigend. Hintersaum-Furche seicht, parallel zum Hinter-Rand verlaufend, nach außen ein wenig in die Basis des Wangen-Stachels umbiegend. Hinter-Saum mäßig lang (exsag.), schwach gepolstert. Außensaum-Furche nur im vorderen Bereich der Freiwange ausgebildet, nach hinten zunehmend verlöschend, etwa querab von S2 bzw. 2p bereits nicht mehr wahrnehmbar. Außen-Saum entsprechend nur im vorderen Bereich nicht abgesetzt. Innen-Begrenzung der Freiwange dem Verlauf

der Facial-Sutur entsprechend (siehe Beschreibung des Cranidiums). Wangen-Stachel an seiner schlanken Basis abgebrochen. Umschlag mit etwa 3-4 parallel verlaufenden Terrassen-Linien. - Skulptur: Die Oberfläche des Cephalons ist mit feinen Poren überdeckt.

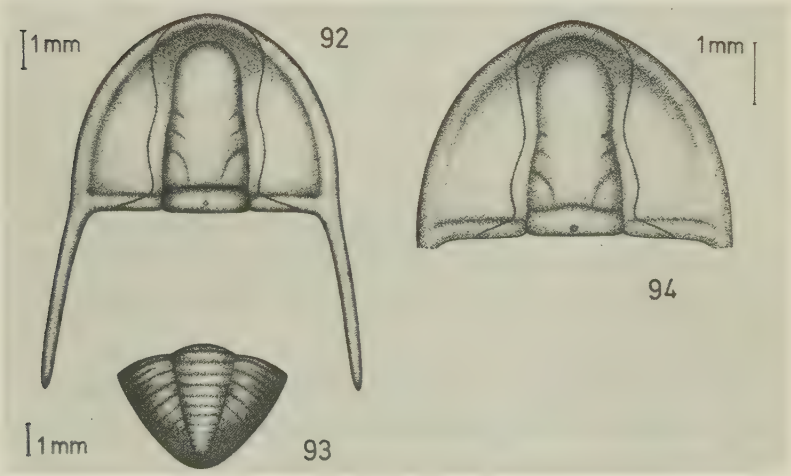


Abb. 92 - 93; zum Vergleich: Spinibole (Spinibole) olgae CHLUPÁČ 1966 (nach CHLUPÁČ 1966: Abb. 20 c-d, Taf. 13 Fig. 5,12 und 15 sowie Original-Material); cu II γ , Březina (Mähren, ČSSR). - 92. Cephalon. - 93. Pygidium.
Abb. 94. Spinibole (Spinibole) sugambra n.sp. (nach dem Holotypus SMF 22 867; siehe Taf. 5 Fig. 40); cu II ?β , Gut Steinberg bei Aprath.

Thorax und Pygidium (Holotypus SMF 22 867, Taf. 5 Fig. 40). Beide Panzer-Teile sind für eine Beschreibung zu schlecht erhalten und werden daher auch bei den "Beziehungen" nicht berücksichtigt. In Umriß und Größe schließt sich das Pygidium von Spinibole (Spinibole) sugambra n.sp. eng an diejenigen der übrigen Arten von Spinibole (Spinibole) an.

Beziehungen: Spinibole (Spinibole) sugambra n. sp. zeigt durch die schlanke Gestalt der Glabella und die schmalen (tr.) vorderen Festwangen nähere Beziehungen zur Typus-Art Spinibole (Spinibole) olgae CHLUPÁČ 1966 als zu Sp. (sp.) ruethenensis G. & R. HAHN 1969. Die Art unterscheidet sich von Sp. (Sp.) olgae durch (1) die bei γ etwas deutlicher eingeschnürte Glabella, (2) das etwas kürzere (sag.) Praeglabellar-Feld und besonders (3) den kürzeren, weiter hinten gelegenen Augen-Deckel ($\gamma - \varepsilon$), dessen Sutur-Abschnitt γ-δ deutlich länger ist als der Abschnitt $\delta - \varepsilon$,sowie (4) das Verlöschen der Außensaum-Furche auf dem hinteren Teil der Freiwange.

Sp. (Sp.) ruethenensis ist von Sp. (Sp.) sugambra n. sp. deutlich unterschieden durch (1) die wesentlich plumpere, vorn kräftiger aufgeblähte und stärker gewölbte Glabella, (2) die in allen Abschnitten kräftiger geschwungene Facial-Sutur, (3) den längeren (exsag.), gleichmäßig gekrümmten, weiter vorn gelegenen Augen-Deckel (δ etwas vor der Einmündung von S1 bzw. 1p in die Dorsal-Furche gelegen) und (4) die gleichmäßig tiefe, nicht nach hinten zu verlöschende Außensaum-Furche auf der Freiwange.

Bemerkungen: Spinibole (Spinibole) sugambra n. sp. ist die derzeit älteste bekannte Art von Spinibole (Spinibole). Ob sie jedoch auch als Ahnen-Form für die anderen beiden Arten der Untergattung angesehen werden darf, läßt sich noch nicht mit Sicherheit beurteilen, da besonders das Pygidium nicht genügend bekannt ist.

Unter der Annahme, daß Spinibole aus dem Verwandtschafts-Kreis um Archegonus (Waribole) RUD. & E. RICHTER 1926 abgeleitet werden kann (siehe G. & R. HAHN 1967: 319 - 320, Abb. 1 und G. & R. HAHN 1971: 471), ist vor allem die sehr weit hinten gelegene Position des Augen-Deckels von Sp. (Sp.) sugambra als ursprünglich zu bewerten. Auch die bei γ leicht eingeschnürte Glabella stimmt mit dieser Tendenz

überein, die insbesondere die jüngeren Arten von Arch. (Waribole) zeigen. Demgegenüber ist die Tendenz zum Verlöschen der Außensaum-Furche gegenüber den jüngeren Arten Sp. (Sp.) olgae CHLUPÁČ 1966 und Sp. (Sp.) ruethenensis G. & R. HAHN 1969 ein - wenn auch sicherlich nicht sehr bedeutendes - fortschrittlicheres Merkmal. Das Hauptgewicht bei der Beurteilung der phylogenetischen Beziehungen der drei Arten von Spinibole (Spinibole) sollte am Cranidium entsprechend den an anderen Gattungen gewonnenen Erfahrungen auf die Gestalt der Glabella, den Verlauf der Facial-Sutur und die Lage des Augen-Deckels gelegt werden. Nach diesen Merkmalen könnte Sp. (Sp.) sugambra n. sp. durchaus - wenn auch mit Vorbehalten (Verlöschen der Außensaum-Furche!) - als Ahnen-Form für Sp. (Sp.) olgae angesehen werden. Eine genauere Vorstellung über dieses Verwandtschafts-Verhältnis kann jedoch erst nach besserer Kenntnis des Pygidiums von Sp. (sp.) sugambra n. sp. erlangt werden.

Die jüngste Art, Sp. (Sp.) ruethenesis, kann mit einiger Sicherheit nicht von Sp. (Sp.) sugambra n. sp. hergeleitet werden: Sp. (Sp.) ruethenensis zeigt in ihren relativ breiten (tr.) vorderen Festwangen ein wesentlich ursprünglicheres Verhalten als Sp. (Sp.) sugambra (und auch als Sp. (Sp.) olgae). In den übrigen wichtigen Merkmalen hingegen (Lage des Augen-Deckels, Glabella-Gestalt) besitzt Sp. (Sp.) ruethenensis weiter abgeleitete Züge als die beiden anderen Arten der Untergattung.

Es erscheint nach der bisherigen Kenntnis den wirklichen phylogenetischen Beziehungen innerhalb von Spinibole (Spinibole) am nächsten zu kommen, wenn Sp. (Sp.) sugambra n. sp. und Sp. (Sp.) olgae einerseits und Sp. (Sp.) ruethenensis andererseits als Vertreter zweier recht früh voneinander getrennter Entwicklungs-Linien angesehen werden. Dabei kann Sp. (Sp.) olgae möglicherweise unmittelbar von Sp. (Sp.) sugambra n. sp. hergeleitet werden.

Spinibole (Vandergrachtia) n. sg.

pt. 1967 Diacoryphe ? - PRENTICE, Lower Carb. Tril. N. Devon: 236-238 [Rest: Diacoryphe].

pt. 1969a Spinibole. - G. & R. HAHN, Fossilium Catalogus, 118: 148 [Rest: Spinibole (Spinibole)].

pt. 1969b Spinibole. - G. & R. HAHN, Kulm-Tril. Nehden RUthen: 283 [Rest: Spinibole (Spinibole)].

pt. 1971 Spinibole. - G. & R. HAHN, Tril. unt. Teil crenistria-Zone: 472 (= Tab. 2) [Rest: Spinibole (Spinibole)].

Derivatio nominis: Nach der Typus-Art.

Typus-Art: Phillipsia van-der-grachtii H. WOODWARD 1894.

Zeitliche und räumliche Verbreitung: (1) Im Bowland (Lancashire, N-England: Ufer des Flusses Hodder bei Stonyhurst): Grenze B_1/B_2 ($\approx$ Grenze cu II δ /cu III α); (2) im Rheinischen Schiefer-Gebirge (Bergisches Land: Aprath): cu II δ.

Zugehörige Arten: Bisher nur die Typus-Art.

Diagnose: Da es sich um eine bisher monotypische Untergattung handelt, gilt hier die Diagnose der Typus-Art (siehe dort).

Beziehungen: Spinibole (Vandergrachtia) n. sg. unterscheidet sich von Sp. (Spinibole) durch (1) das völlige Verlöschen der Dorsal-Furchen auf dem Hinter-Abschnitt des Cranidiums, (2) den relativ weit vorn liegenden, außerordentlich wenig vorragenden (tr.) Augen-Deckel, (3) die relativ breiten Wangen-Stacheln und möglicherweise (4) (so weit bisher bekannt) nur 8 Thorax-Segmente.

In der Ausbildung der relativ breiten Wangen-Stacheln und in der Gestalt und Lage des Augen-Deckels erinnert Sp. (Vandergrachtia)

n. sg. an Tawstockia n. g. bzw. in gewisser Weise auch an Pseudospatulina G. & R. HAHN 1968. Von diesen beiden Gattungen ist Sp. (Vandergrachtia) n. sg. aber u.a. deutlich getrennt durch (1) die schmaleren (tr.) vorderen Festwangen und (2) das im Vergleich zum Cephalon deutlich kleinere Pygidium mit den typischen Spinibole-Merkmalen (dreieckiger Umriß, sehr lange Rhachis, relativ deutliche Gliederung). Eine nähere Verwandtschaft zwischen diesen drei Taxa beruht lediglich auf Konvergenz, vermutlich bedingt durch eine ähnliche Lebensweise. Die unterscheidenden Merkmale zu den übrigen Gattungen der Cyrtosymbolinae mit geblähtem Wangen-Stachel sind in Tab. 2 (Seite 144a-145) zusammengestellt.

Sowohl die Facial-Sutur als auch das Pygidium von Sp. (Vandergrachtia) n. sg. zeigen Merkmale, die in ähnlicher bzw. gleicher Weise auch bei der Nominat-Untergattung wiederkehren. Sie zeigen an, daß beide Taxa ohne Schwierigkeiten aus einer gemeinsamen Wurzel hergeleitet werden können.

Insbesondere durch das Verlöschen der Dorsal-Furchen im Hinter-Abschnitt des Cranidiums und die geringe Wölbung der Glabella verfolgt aber Sp. (Vandergrachtia) n. sg. Entwicklungs-Tendenzen, die denen der Nominat-Untergattung entgegengerichtet sind: während die Glabella-Wölbung bei Sp. (Spinibole) im Laufe der Phylogenie zunimmt, wird das Cephalon von Sp. (Vandergrachtia) abgeflacht, wobei allerdings eine leichte Aufblähung des Glabella-Vorderendes erkennbar bleibt.

Wegen dieser unterschiedlichen Entwicklungs-Tendenzen ist es gerechtfertigt, Spinibole vandergrachti von den typischen Spinibole-Arten abzutrennen und für sie eine gesonderte Untergattung - Sp. (Vandergrachtia) - zu schaffen.

Spinibole (Vandergrachtia) vandergrachti (H. WOODWARD 1894)

Taf. 5 Fig. 44; Abb. 95-96

v * 1894 Phillipsia van-der-grachtii H. WOODWARD, Carb. Tril. Stonyhurst: 485-486, Taf. 14 Fig. 1-6.

v 1967 Diacoryphe ? vandergrachtii. - PRENTICE, Lower Carb. Tril. N. Devon: 236-238, Taf. 7 Fig. 1-5.

1969a Spinibole vandergrachti. - G. & R. HAHN, Fossilium Catalogus, 118: 149 (dort weitere Zitate).

1969b Spinibole vandergrachti. - G. & R. HAHN, Kulm-Tril. Nehden Rüthen: 283.

1971 Spinibole vandergrachti. - G. & R. HAHN, Tril. unt. Teil crenistria-Zone: 472 (= Tab. 2).

Lectotypus (durch PRENTICE 1967): Der vollständige Panzer BMNH. It. 1446, Brit. Mus. Natural History, London (H. WOODWARD 1894: Taf. 14 Fig. 3; PRENTICE 1967: Taf. 7 Fig. 1; diese Arbeit: Abb. 100). - Locus typicus: Ufer des Flusses Hodder bei Stonyhurst (Bowland, Lancashire, N-England). - Stratum typicum: Ton-Schiefer aus dem Grenz-Bereich B_1/B_2 (≈ Grenze cu IIδ /cu IIIα).

Vom Tier ist bekannt: Vollständiger Panzer.

Zeitliche und räumliche Verbreitung: (1) Am Locus typicus und im stratum typicum Bowland (Lancashire, N-England); (2) im cu IIδ von Aprath (Bergisches Land).

Material von Aprath: 1 Cranidium mit anhängender Freiwange (SMF 22 869).

Fund-Schicht bei Aprath: Oberer Teil der Kieselkalk-Folge: cu IIδ . Über die Genauigkeit der Einstufung der Kieselkalk-Folge siehe Seite 17 - 18.

Vergesellschaftung: Spinibole (Vandergrachtia) vandergrachti ist bisher nicht im Zusammenhang mit einer der übrigen Arten dieses stratigraphischen Bereichs gefunden worden.

Diagnose: (revidiert). - Die Typus-Art von Spinibole (Vandergrachtia) n. sg. mit folgenden Besonderheiten. - Cranidium: Glabella nur im vorderen Abschnitt begrenzt; Dorsal-Furchen vom Bereich zwischen γ - γ nach hinten verlöschend. Praeglabellar-Feld kurz (sag.). Rand-Saum mäßig lang (sag.), gepolstert. Occipital-Furche seicht, nach den Seiten zu verlöschend. Vordere Festwangen mäßig breit (tr.), β wenig außerhalb der Längs-Projektion von δ gelegen. Augen-Deckel (γ - ε) mäßig lang (exsag.), sehr schmal (tr.), undeutlich abgesetzt, etwa querab der Glabella-Mitte gelegen (exsag.), ohne deutliche Markierung in den $\pm$ parallel zur Sagittal-Linie verlaufenden Hinter-Ast der Facial-Sutur übergehend; ζ deutlich markiert. Hinter-Saum relativ weit ausladend (tr.). - Freiwange: Wangen-Feld lang (exsag.), relativ breit (tr.) wenig gewölbt, ohne Augen-Fläche und Augen-Furche. Außensaum-Furche seicht; Außen-Saum mäßig breit, gepolstert. Hinter-Saum mäßig lang, gepolstert; Hintersaum-Furche seicht, etwa parallel zum Hinter-Rand verlaufend, seitlich eben in die Basis des Wangen-Stachels umbiegend. Wangen-Stachel etwa von gleicher Länge wie die Freiwange, relativ breit (wenig breiter als der Rand-Saum), röhren-förmig gestaltet, am Ende relativ breit-konisch begrenzt. - Thorax: (nach bisheriger Kenntnis:) Mit 8 Segmenten. - Pygidium: Klein, kurz, mit dreieckigem Umriß, deutlich gegliedert, Rhachis lang, etwa so breit wie ein Pleural-Feld, breit-konisch, stumpf gerundet endend mit 8 (+) Ringen. Pleural-Felder mit 6 Rippen-Paaren; Rippen als ungespaltene Bänder ausgebildet.

Beschreibung: Siehe PRENTICE 1967: 237.

Bemerkungen: Das Cephalon aus dem Kiesel-Kalk von Aprath stimmt in

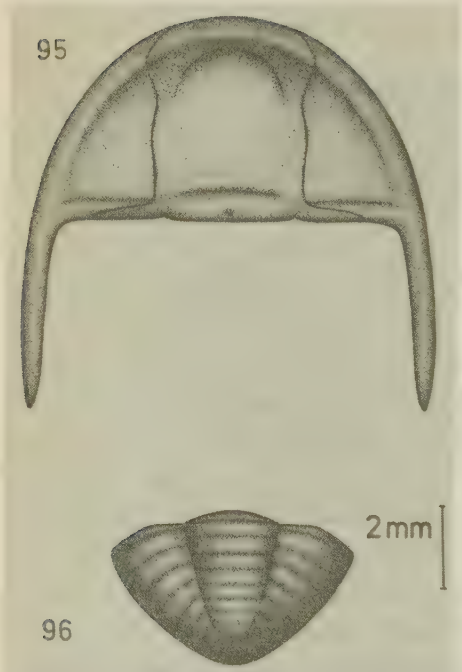


Abb. 95 - 96. Spinibole (Vandergrachtia) vandergrachti (H. WOODWARD 1894). -
95. Cephalon, in der Längs-Achse gestaucht (nach SMF 22 869, siehe Taf. 5 Fig. 44); cu II δ , Gut Steinberg bei Aprath. -
96. Pygidium (nach dem Lectotypus BMNH. It. 1446); Grenze B_1/B_2 ($\approx$ Grenze cu IIδ /cu IIIα), Ufer des Flusses Hodder bei Stonyhurst (Bowland, Lancashire, N-England).

allen wesentlichen Merkmalen mit dem Original-Material vom Locus typicus überein. Die von dem englischen Material abweichenden Längen - Breiten - Verhältnisse sind auf Stauchung in der Längs-Achse des Aprather Stückes zurückzuführen. Unterschiede zwischen dem englischen und dem deutschen Material bestehen noch in der etwas weiter fortgeschrittenen Reduktion der Dorsal-Furchen und dem etwas schmaleren (tr.) Augen-Deckel an dem Aprather Exemplar. Beide Abweichungen können dadurch erklärt werden, daß die englischen Stücke durchweg kleiner sind und daher wahrscheinlich frühere ontogenetische Stadien darstellen. Die Länge des Cephalons SMF 22 869 beträgt etwa 5.8 mm, die des Cephalons vom Lectotypus hingegen nur etwa 4.3 mm. An dem noch kleineren Exemplar BMNH. It.

1449 sind die Dorsal-Furchen noch etwas deutlicher ausgeprägt als am Lectotypus, ebenso scheint auch der Augen-Deckel weniger stark reduziert zu sein als am Cephalon BMNH. It. 1447, das etwa die gleiche Größe wie der Lectotypus aufweist. Dieses Verhalten unterstützt die Vermutung, daß im Verlauf der Ontogenie die Reduktion der Dorsal-Furchen und des Augen-Deckels fortschreitet. Entsprechend sind somit an einem größeren Cephalon - wie es das Aprather Stück darstellt - ein schmalerer (tr.) Augen-Deckel und weiter zurückgebildete Dorsal-Furchen zu erwarten. Daher erscheint eine subspezifische Abtrennung des Materials von Aprath, die lediglich durch diese beiden Merkmale zu begründen wäre, nicht vertretbar.

Die Beziehungen von Sp. (Vandergrachtia) vandergrachti zu anderen Arten der Gattung Spinibole CHLUPÁČ 1966 sowie den Gattungen Tawstockia n. g. und Pseudospatulina G. & R. HAHN 1968 sind bereits im Abschnitt "Beziehungen" bei S. (Vandergrachtia) n. sg. (Seite 178-179) erörtert worden.

Pseudospatulina G. & R. HAHN 1968

* 1968 Pseudospatulina. - G. & R. HAHN, Kulm-Tril. granosus-Zone: 479-481.

1969a Pseudospatulina. - G. & R. HAHN, Fossilium Catalogus, 118: 145.

1971 Pseudospatulina. - G. & R. HAHN, Tril. unt. Teil crenistria-Zone: 471,472 (= Tab. 2).

Typus-Art: Pseudospatulina kraemeri G. & R. HAHN 1968.

Zeitliche und räumliche Verbreitung: im höheren Viseum im Rheinischen Schiefergebirge: (1) im cu IIIγ des Sauerlandes (Nieder-Berge, Elspe); (2) im Grenz-Bereich cu IIδ/cu IIIα des Bergischen Landes (Gut Steinberg bei Aprath).

Zugehörige Arten: Pseudospatulina kraemeri G. & R. HAHN 1968 und Ps. longicornis (KAYSER 1882).

Diagnose: Siehe G. & R. HAHN 1968: 480.

Beziehungen: Siehe G. & R. HAHN 1968: 480-481 und diese Arbeit [s.u. und Tab. 2 (Seite 144a-145)].

Bemerkungen: Eine ausführliche Diskussion der Gattung Pseudospatulina ist bei G. & R. HAHN 1968: 480,481 zu finden. Wegen des großen, segmentreichen und gut gegliederten Pygidiums nimmt sie innerhalb der Cyrtosymbolinae mit geblähtem Wangen-Stachel eine Sonderstellung ein. Unter Berücksichtigung der Morphologie von Pseudospatulina longicornis (KAYSER 1882) kann sie nicht - wie z.B. Spinibole mit ihren Untergattungen oder Spinibolops - von Arch. (Waribole) RUD. & E. RICHTER 1926 hergeleitet werden.

Die Typus-Art, Pseudospatulina kraemeri G. & R. HAHN 1968, erinnert durch (1) die breiten (tr.) vorderen Festwangen, (2) den wohlausgebildeten Augen-Deckel (γ-ε), (3) den gestreckten geraden Sutur-Abschnitt ε - ζ und (4) Bau und Gliederung des Pygidiums sehr an Archegonus (Latibole) G. & R. HAHN 1969, insbesondere an Arch. (Latibole) laevicauda laevicauda (SARRES 1857). Auch die Glabella-Form und der breit gerundete Umriß des Cephalons schließen sich eng an die Verhältnisse bei Arch. (Latibole) an. Unter Berücksichtigung dieser Merkmale an adulten Exemplaren von Ps. kraemeri wäre die Art ohne Schwierigkeiten unter (1) Verbreiterung des Vorder-Abschnittes der Glabella, (2) Verkleinerung der Augen-Fläche und der damit verbundenen leichten Verkürzung des Augen-Deckels sowie (3) Verlängerung und Aufblähung der Wangen-Stacheln aus der Nähe von Arch.

(Latibole) laevicauda laevicauda herzuleiten. Daß die engen morphologischen Beziehungen zwischen Ps. kraemeri und Arch. (Latibole) laevicauda laevicauda jedoch wahrscheinlich auf Konvergenz beruhen, zeigt der juvenile Holotypus der zweiten derzeit bekannten Art von Pseudospatulina, Ps. longicornis (KAYSER 1882). Diese Art weist engere morphologische Beziehungen zu einigen Arten der aprathensis-Untergruppe R. HAHN 1968 von Archegonus (Phillibole) RUD. & E. RICHTER 1937 auf. Vor allem ist hier die Ähnlichkeit mit Arch. (Phillibole) nehdenensis G. & R. HAHN 1969 zu nennen. Große Übereinstimmung zwischen beiden Arten besteht insbesondere in folgenden Merkmalen: (1) Gestalt der Glabella, (2) Ausbildung eines nur kurzen (exsag.) und schmalen (tr.), undeutlich abgesetzten Augen-Deckels (γ - ε), (3) Verlauf des langen, gestreckten Sutur-Abschnittes ε - ζ und (4) Größe, Bau und Gliederung des Pygidiums. Obwohl es sich in den Merkmalen der Facial-Sutur von Ps. longicornis um typisch juvenile Eigenschaften handelt, die von einer Reihe von anderen Arten der Cyrtosymbolinae bekannt sind, fällt gerade ihnen bei dieser Betrachtung eine größere Bedeutung zu: Da die juvenilen Cranidien von Arch. (Latibole) laevicauda laevicauda bereits einen deutlicher abgesetzten Augen-Deckel und einen kürzeren Sutur-Abschnitt ε - ζ besitzen, ist es unwahrscheinlich, daß sich Ps. longicornis aus diesem Kreis entwickelt hat. Eine derartige Herleitung würde - zumindest den Augen-Deckel betreffend - eine Entwicklungs-Umkehrung bedeuten, was nach den Erfahrungen an anderen Arten der Cyrtosymbolinae nicht zu erwarten ist. Das gleiche gilt bei dem Versuch, Ps. longicornis von der morphologisch noch weiter entfernten Untergattung Archegonus (Waribole) herzuleiten.

Währenddessen ähneln die juvenilen Cranidien von Arch. (Phillibole) nehdenensis - so weit dies nach dem noch nicht statistisch bearbeiteten umfangreichen Material der Art von Nehden und Rüthen (Sauerland) zu beurteilen ist - so weit dem von Ps. longicornis, daß keine Schwierigkeiten bei einer phylogenetischen Verknüpfung beider

Arten auftreten. Wie im Abschnitt "Beziehungen" unter Ps. longicornis (Seite 194) näher erörtert wird, läßt sich die stratigraphisch jüngere Art Ps. kraemeri leicht aus Ps. longicornis herleiten, so daß ein diphyletischer Ursprung der Gattung nicht angenommen werden muß.

Es erscheint daher nach dem bisherigen Kenntnisstand am wahrscheinlichsten, daß sich die Gattung Pseudospatulina aus der Verwandtschaft von Archegonus (Phillibole) nehdenensis entwickelt hat. Diese aus morphologischen Kriterien gewonnene Anschauung wird durch das zeitliche Auftreten der beiden Arten Arch. (Phillibole) nehdenensis (cu IIδ) und Ps. longicornis (etwa Grenze cu IIδ/cu IIIα_1) unterstützt. Eine genauere Kenntnis der Ontogenie von Ps. longicornis und Arch. (Phillibole) nehdenensis wird dazu beitragen, die phylogenetische Herkunft von Pseudospatulina zu klären.

Pseudospatulina longicornis (KAYSER 1882)

Taf. 5 Fig. 45; Abb. 99-100

v * 1882 Phillipsia longicornis KAYSER, Culm rhein. Schiefergebirge: 71-73, Taf. 3 Fig. 9.

1968 Pseudospatulina longicornis. - G. & R. HAHN, Kulm-Tril. granosus-Zone: 479,481 (= Tab. 3).

1969a Pseudospatulina longicornis. - G. & R. HAHN, Fossilium Catalogus, 118: 145-146 (dort weitere Zitate).

1971 Pseudospatulina longicornis. - G. & R. HAHN, Tril. unt. Teil crenistria-Zone: 472 (= Tab. 2).

Lectotypus (durch G. & R. HAHN 1969a, Fossilium Catalogus, 118: 146): Der von KAYSER 1882: Taf. 3 Fig. 9 abgebildete vollständige Panzer NMB 873 (diese Arbeit: Taf. 5 Fig. 45; Abb. 99-100); Aufbewahrungs-Ort: Naturkunde-Museum der Humboldt-Universität, Berlin. - Locus typicus: Steinbruch am Gut Steinberg bei Aprath, Bl. Elberfeld, Bergisches Land, W-Deutschland. - Stratum typicum: Dünnplattiger Kiesel-Schiefer, wohl etwa an der Grenze cu IIδ/cu IIIα_1. - Da keine begleitenden Trilobiten bzw. Goniatiten vorliegen, kann das Stratum typicum nicht mit Sicherheit eingegrenzt werden. Die Gesteins-Beschaffenheit erinnert an die Bank mit Liobole glabra erdbachensis G. & R. HAHN 1971 (tiefes cu IIIα_1). Ähnliche Gesteine finden sich aber auch in den höchsten Schichten mit Archegonus (Phillibole) nehdenensis G. & R. HAHN 1969 (cu IIδ).

Zeitliche und räumliche Verbreitung: Bisher mit Sicherheit nur vom Locus typicus und aus dem Stratum typicum bekannt.

Material: Nur der Lectotypus.

Vom Tier ist bekannt: Vollständiger Panzer.

Diagnose. - Eine Art von Pseudospatulina mit folgenden Besonderheiten. - Cranidium: Glabella schlank, schwach konisch, bei γ kaum eingeschnürt, Glabella-Furchen (S1 - S3 bzw. 1p - 3p) angedeutet. Dorsal-Furche deutlich eingeschnitten. Vorder-Ast der Facial-Sutur (β-γ) lang, kräftig divergierend; Augen-Deckel (γ-ε) kurz (exsag.) und schmal (tr.); γ und ε undeutlich markiert; Hinter-Ast der Facial-Sutur mit langem, geradem, etwa parallel zur Dorsal-Furche verlaufendem Abschnitt ε-ζ. Antennal-Poren vorhanden. - Freiwange: Auge kurz (exsag.), schmal (tr.), etwa in der Mitte (exsag.) gelegen. Wangen-Stachel sehr lang, bis hinter den Vorder-Rand des Pygidiums reichend, schmal, schwach gebläht, röhren-förmig. - Pygidium: Groß, abgerundet, dreieckig. Rhachis schlank, etwas schmaler als ein Pleural-Feld; 10 Rhachis-

Ringe erkennbar, dahinter Platz für weitere 4 Ringe. Pleural-Felder mit etwa 8 - 9 Rippen-Paaren, davon nur die vorderen deutlich ausgebildet; vordere 4 Rippen-Paare deutlich in Vorder- und Hinter-Äste gespalten. Relief von vorn nach hinten zunehmend verlöschend. - Da die Diagnose nur auf einem einzigen juvenilen Exemplar (spätes Meraspis-Stadium ?) begründet ist, kann sie nur als vorläufig betrachtet werden. Es ist zu erwarten, daß sie nach Kenntnis adulter Tiere modifiziert werden muß.

Morphologie.

Vollständiger Panzer (Lectotypus, NMB 873).

Maße: Gesamt-Länge = 7.9 mm; Cranidium-Länge = 3.0 mm; Glabella-Länge = 2.3 mm; Länge des Vorder-Saums = 0.4 mm; Länge $\beta - \gamma$ = 0.6 mm; Länge $\gamma - \varepsilon$ = 0.9 mm; Länge ε - Hinter-Rand = 0.8 mm; Länge der Freiwange mit Wangen-Stachel = 5.5 mm; Länge der Freiwange ohne Wangen-Stachel = 2.9 mm; Cephalon-Breite an der Basis der Wangen-Stacheln = 5.4 mm; Glabella-Breite an der Basis 1.6 mm; Breite $\beta - \beta$ = 2.6 mm; Breite $\gamma - \gamma$ = 1.9 mm; Breite $\delta - \delta$ = 2.1 mm; Breite $\varepsilon - \varepsilon$ = 2.0 mm; Thorax-Breite = 4.3 mm; Pygidium-Länge 2.9 mm; Rhachis-Länge = 2.3 mm; Pygidium-Breite vorn = 4.3 mm; Rhachis-Breite vorn = 1.25 mm.

Erhaltung: Steinkern eines vollständigen Panzers mit undeutlichem Abdruck des Hypostoms auf der Glabella-Oberfläche. Occipital-Ring weggebrochen. Linke Freiwange mit $\pm$ geradliniger Bruch-Linie von γ entlang dem Vorder-Ast der Facial-Sutur gegen den Außen-Rand, den Verlauf der Facial-Sutur vortäuschend. Außen-Saum im gesamten Bereich des Cephalons weggebrochen, den Umschlag freilegend. Am Thorax nur 7 Segmente erkennbar; Thorax entweder nicht voll ausgewachsen (spätes Meraspis-Stadium) oder die vorderen Segmente unter das Cephalon geschoben. Pygidium hinten rechts im Bereich des Umschlags beschädigt. Außen-Saum weggebrochen, den Umschlag freilegend.

Dorsal-Ansicht.

Gesamt-Umriß: Umriß des Panzers länglich oval mit der größten Breite am Hinter-Rand des Cephalons. Pygidium wenig kürzer als das Cephalon, Thorax kürzer als das Pygidium. Panzer flach, wenig gewölbt.

Cephalon: Glabella schlank, schwach konisch, bei γ kaum eingeschnürt. Glabella-Furchen (S1 - S3 bzw. 1p - 3p) als Linien markiert, aber kaum eingesenkt. Praeglabellar-Feld nicht erhalten, da der Stirn-Saum bis an den Vorder-Rand der Glabella weggebrochen und nur der Umschlag erhalten ist. Vorder-Rand des Cranidiums mit deutlichem Knick bei α . Occipital-Furche seicht, annähernd geradlinig verlaufend; Zweig-Furchen - wenn vorhanden - nicht erhalten, da der Occipital-Ring weggebrochen ist. Dorsal-Furchen deutlich und tief eingeschnitten. Antennal-Poren klein, dicht an den Dorsal-Furchen etwa im Bereich zwischen β und γ (exsag.) gelegen. Pore als trichter-förmige Vertiefung erhalten. Festwangen breit (tr.). Vorder-Ast der Facial-Sutur mit langem, kräftig divergierendem, nur wenig gekrümmtem Abschnitt $\beta - \zeta$; β breit gerundet, weit außerhalb der Längs-Projektion von ζ gelegen; γ durch einen schwach gerundeten Bogen markiert, etwa gegenüber S3 bzw. 3p gelegen. Augen-Deckel ($\gamma - \varepsilon$) kurz (exsag.) und wenig ausladend (tr.) undeutlich abgesetzt; Abschnitt $\gamma - \delta$ etwas länger als Abschnitt $\delta - \varepsilon$; ε etwa gegenüber der Einmündung von S1 bzw. 1p in die Dorsal-Furche gelegen, sehr undeutlich markiert. Hinter-Ast der Facial-Sutur mit langem, geradem, etwa parallel zur Dorsal-Furche verlaufendem Abschnitt $\varepsilon - \zeta$; bei ζ in gerundetem Knick nach außen in den Hinter-Saum umbiegend. Hintersaum-Furche seicht, breit (exsag.), durch ζ etwa parallel zum Hinter-Rand verlaufend, außen in die Basis des Wangen-Stachels umgebogen. Hinter-Saum relativ lang (exsag.), schwach gepolstert. Auge kurz (exsag.) und schmal (tr.), etwa die Länge des Augen-Deckels einnehmend, mit wenigen, nicht genau ab-

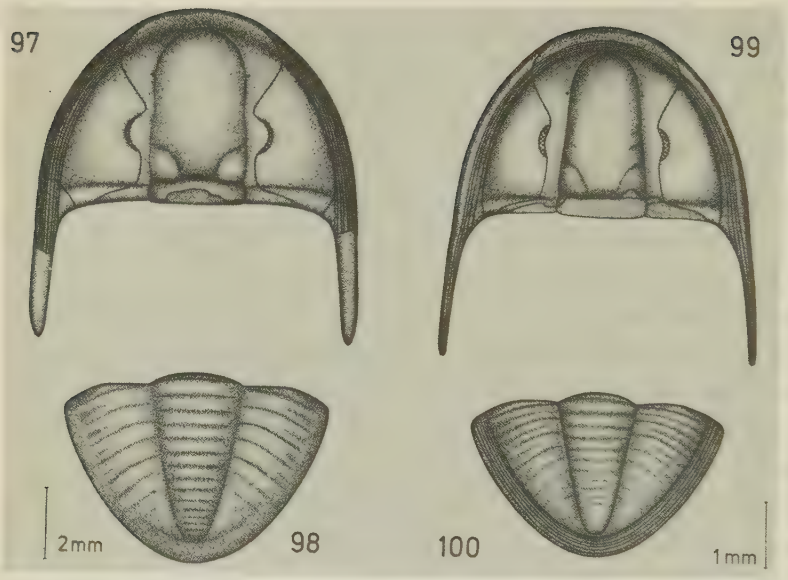


Abb. 97 - 98. Zum Vergleich: Pseudospatulina kraemeri G. & R. HAHN 1968 (nach dem Holotypus B 797; siehe G. & R. HAHN 1968: Abb. 8); cu III γ , Nieder-Berge (Sauerland). - 97. Cephalon. - 98. Pygidium.
Abb. 99 - 100. Pseudospatulina longicornis (KAYSER 1882) (nach dem Lectotypus NMB 873; etwa Grenze cu IIδ /cu IIIα_1, Gut Steinberg bei Aprath. - 99. Cephalon. - 100. Pygidium.

zählbaren Ocellen. Wangen-Feld mäßig breit (tr.), wenig gewölbt, ohne Augen-Furche. Wangen-Stachel sehr lang (bis hinter den Vorder-Rand des Pygidiums reichend), schlank, schwach gebläht, röhren-förmig, nach hinten schwach verjüngt, am Hinter-Ende abgerundet, nicht zugespitzt, an der Basis zunächst schwach nach außen schwingend, dann wieder ein wenig nach innen gebogen. Umschlag mit 5 - 6 Terrassen-Linien besetzt, Zwischenraum zwischen

der ersten und zweiten äußeren Terrassen-Linie deutlich breiter als derjenige zwischen den übrigen Linien.

Hypostom: Eine Beschreibung des Hypostoms ist infolge der schlechten Erhaltung (undeutlicher Abdruck auf der Glabella) nicht möglich.

Thorax: Nur 7 Segmente erkennbar (siehe "Erhaltung"). Achse etwa ebenso breit wie eine Pleure. Pleuren außen stumpf begrenzt, jeweils von einer breiten (exsag.) Pleural-Furche durchzogen, die an der Dorsal-Furche beginnt und sich bis fast an den Außen-Rand erstreckt. Vorderes und hinteres Pleural-Band etwa gleich breit (exsag.). Dorsal-Furchen ähnlich wie am Cephalon deutlich und tief eingeschnitten. Hintere Achsen-Ringe wenig schmaler (tr.) als die vorderen.

Pygidium: Im Aussehen sehr ähnlich den Pygidien der aprathensis-Gruppe G. HAHN 1965 von Archegonus (Phillibole) RUD. & E. RICHTER 1937). - Verhältnis Länge : Breite = 1.62 : 1. Rhachis vorn infolge stärkerer postmortaler Verdrückung weniger gewölbt als hinten und entsprechend im vorderen Abschnitt nach hinten stärker verjüngt als im hinteren Abschnitt, schlank, ein wenig schmaler als ein Pleural-Feld, hinten relativ zugespitzt endend, lang (etwa 4/5 der Pygidium-Länge einnehmend); 10 Rhachis-Ringe erkennbar, dahinter Platz für etwa 4 weitere Ringe. Rhachis-Furchen annähernd geradlinig (tr.) verlaufend, relativ breit (sag.), nach hinten zunehmend seichter und undeutlicher werdend. Dorsal-Furchen scharf und tief eingeschnitten. Pleural-Felder mit 7 deutlichen und weiteren 1 - 2 undeutlichen Rippen-Paaren. Rippen durch breite (exsag.), deutlich eingeschnittene Pleural-Furchen voneinander getrennt. Rippen-Furchen auf den vorderen 4 Rippen deutlich ausgebildet, sich über fast die gesamte Breite der Rippe (tr.) erstreckend, gegen den Außen-Rand zunehmend breiter (exsag.) werdend, die Rippen in etwa gleich breite (exsag.) und gleich hohe Vorder- und Hinter-Äste deutlich aufspaltend.

Rippen nach außen in unverändert deutlicher Ausprägung bis an den Bereich des Umschlags verlaufend. Umschlag mit etwa 6 - 7 ± parallel verlaufenden Terrassen-Linien besetzt. - Skulptur: Die Oberfläche des gesamten Panzers erscheint glatt.

Beziehungen: Die Beurteilung der Beziehungen von Pseudospatulina longicornis zu anderen Arten wird dadruch erschwert, daß bisher keine Panzer-Teile adulter Tiere mit Sicherhiet bekannt sind. Merkmale wie (1) die schlanke, fast finger-förmige Glabella, (2) die breiten Festwangen, (3) der wenig ausladende (tr.) Augen-Deckel, (4) die möglicherweise nur 7 Thorax-Segmente, (5) die schlanke Rhachis des Pygidiums, (6) die deutliche Spaltung der Rippen in Vorder- und Hinter-Äste und (7) die geringe Größe sind Eigenschaften, die nach den an anderen Arten der Cyrtosymbolinae gewonnenen Erfahrungen als typisch für Jugend-Stadien gelten können. Als wichtige Merkmale für die Betrachtung der Beziehungen zu anderen morphologisch ähnlichen Arten werden daher lediglich folgende herausgegriffen: (1) Verlauf der Facial-Sutur, (2) Bau und Länge der Wangen-Stacheln, (3) Lage des Augen-Deckels und (4) Größe und Bau des Pygidiums.

Die Kombination der Merkmale: (1) sehr lange, leicht geblähte, röhren-förmige Wangen-Stacheln, (2) langer gerader Sutur-Abschnitt ε-ζ , (3) Anwesenheit eines Auges, (4) großes, gut gegliedertes Pygidium, (5) Fehlen einer Aufblähung des Rhachis-Hinterendes und (6) Anwesenheit von Antennal-Poren sichert die Zuordnung der Art zu der Gattung Pseudospatulina G. & R. HAHN 1968. Einige andere Arten - insbesondere der Gattungen und Untergattungen Archegonus (Phillibole) RUD. & E. RICHTER 1937, Cystispina RUD. & E. RICHTER 1939, Spinibole CHLUPÁČ 1966, Spinibolops G. & R. HAHN 1971 und Tawstockia n. g. - zeigen zwar z.T. jeweils in einzelnen Merkmalen Übereinstimmung mit Pseudospatulina longicornis, jedoch trifft für sie nicht diese Merkmals-Kombination zu, die als typisch für

Pseudospatulina angesehen werden kann.

Von der Typus-Art von Pseudospatulina - Ps. kraemeri G. & R. HAHN 1968 - ist Ps. longicornis unterschieden durch (1) den längeren, weniger kräftig divergierenden Vorder-Ast der Facial-Sutur, (2) das breitere (tr.) Auge, (3) den längeren geraden Sutur-Abschnitt ε - ζ , (4) die nicht so weit fortgeschrittene Reduktion der vorderen Glabella-Furchen S2 - S3 bzw. 2p - 3p, (5) den längeren und schlankeren, leicht nach hinten verjüngten Wangen-Stachel und (6) die deutlichere Ausbildung der Dorsal-Furchen auf dem gesamten Panzer. Dazu kommen die bereits genannten Unterschiede, die in dem wahrscheinlich späten Meraspis-Stadium von Ps. longicornis begründet sind: (1) die wesentlich schlankere, schwach konische Glabella, (2) die breiteren (tr.) Festwangen, (3) der kürzere (exsag.) und schmalere (tr.) Augen-Deckel, (4) die möglicherweise geringere Anzahl von Thorax-Segmenten, (5) die schlankere Rhachis des Pygidiums und (6) die stärkere Gliederung der Rippen in Vorder- und Hinter-Äste.

Bei der Betrachtung der hier zusammengestellten Unterschiede erweist sich Ps. longicornis als die ursprünglichere der beiden Arten von Pseudospatulina, so daß es versucht werden könnte, von ihr die stratigraphisch wesentlich jüngere Ps. kraemeri herzuleiten. Ein unmittelbares Ahn - Deszendent - Verhältnis zwischen beiden Arten ist zwar nicht ausgeschlossen, aber nicht sicher zu beweisen, da die größere Länge der Wangen-Stacheln von Ps. longicornis - sofern sie nicht im Verlauf der Ontogenie wieder verringert wird - als weiter abgeleitetes Merkmal zu werten ist. Läßt man die Länge des Wangen-Stachels außer Betracht, so kann Ps. kraemeri aus Ps. longicornis hergeleitet werden unter (1) Verbreiterung der Glabella, (2) Verbreiterung des Wangen-Stachels, (3) Verbreiterung der vorderen Festwangen, (4) Reduktion der vorderen Glabella-Furchen (S2 - S3 bzw. 2p - 3p), (5) Verschmälerung (tr.) der Augen-Fläche und (6) Tendenz zum Verlöschen der

Dorsal-Furchen. Eine sicherere Vorstellung über phylogenetische Zusammenhänge innerhalb der Gattung Pseudospatulina ist jedoch erst dann zu erwarten, wenn (1) beide Arten durch mehr Material in ihrer postlarvalen Ontogenie und Variabilität besser bekannt sind und (2) die derzeit noch klaffende stratigraphische Überlieferungs-Lücke (Ps. longicornis: Grenze cu IIδ /cu IIIα_1; Ps. kraemeri: cu IIIγ) weiter ausgefüllt ist.

Eine gewisse morphologische Ähnlichkeit besteht - wie bereits auf Seite 185 bemerkt - auch zwischen Ps. longicornis und Archegonus (Phillibole) nehdenensis G. & R. HAHN 1969, so daß hier auf die unterscheidenden Merkmale zwischen beiden Arten eingegangen werden soll: Arch. (Phillibole) nehdenensis ist von Ps. longicornis vor allem getrennt durch (1) den kürzeren, kräftiger di⌣vergierenden und deutlicher gebogenen Vorder-Ast der Facial-Sutur (β-γ), (2) den längeren, weiter vorn gelegenen Augen-Deckel, (3) das größere Auge, (4) die Verschmälerung der Festwange gegen ξ und (5) den kürzeren, nicht geblähten, spitz zulaufenden Wangen-Stachel. Im übrigen geht die Übereinstimmung beider Arten so weit, daß Ps. longicornis und damit die Gattung Pseudospatulina überhaupt möglicherweise aus der aprathensis-Untergruppe von Arch. (Phillibole) hergeleitet werden kann. Als unmittelbarer Vorläufer kommt Arch. (Phillibole) nehdenensis jedoch nicht infrage, da diese Art hinsichtlich der Lage des Auges und der Tendenz zur Verschmälerung der Festwangen gegen ξ stärker abgeleitete Züge aufweist.

Nachträge

Durch die nach Abschluß dieses Manuskriptes zugänglich gewordenen Publikationen von J. GANDL 1973 und M. ROMANO 1971 sowie eine Neu-Untersuchung des Original-Materials zu "Phillibole aprathensis" sensu PRENTICE 1967 sind folgende Ergänzungen zu dem vorangehenden Text

zu machen:

(a) "Phillibole aprathensis" sensu PRENTICE 1967 (vgl. PRENTICE 1967: 220-221, Taf. 7 Fig. 6-9) aus der Coddon Hill Chert Formation des Raumes Barnstaple (N. Devon, England) ist nicht conspezifisch mit dem Material aus Aprath. Die Form gehört vielmehr sehr wahrscheinlich einer noch unbeschriebenen neuen Art an, von der inzwischen auch aus dem cu IIδ vom Stemm-Berg bei Hellefeld (Sauerland) ein größeres Material vorliegt. Eine Beschreibung dieser Art ist im Rahmen der Bearbeitung der Trilobiten-Fauna des cu IIδ vom Stemm-Berg am Paläontologischen Institut der Freien Universität Berlin geplant. Das Vorkommen der Art im durch Goniatiten eindeutig belegten cu IIδ des Sauerlandes wirft ein neues Licht auf die Alters-Datierungen im oberen Teil der Coddon Hill Chert Formation, der nunmehr wohl in das cu IIδ zu stellen ist. PRENTICE 1967: 220 nahm für die Art noch ein möglicherweise jüngeres Alter als für Archegonus (Phillibole) coddonensis an, den er etwa dem tieferen cu IIIα zuordnete. Diese neue Beobachtung stimmt gut mit der von WEYER 1972: 1183 unternommenen Einstufung der Grenze B_1/B_2 in den tieferen Teil des cu IIδ überein.

Von Arch. (Phillibole) aprathensis ist die neue Art vor allem unterschieden durch (1) die konische, im vorderen Bereich kaum eingeschnürte Glabella, (2) das längere (sag.) Praeglabellar-Feld, (3) die größere Breite (tr.) der Festwangen und 4) den weiter hinten gelegenen Augen-Deckel.

(b) ROMANO 1971 beschrieb eine neue Art aus dem höheren Westphalium A Nord-Spaniens, die er als Gitarra leonensis bezeichnete. Diese Art weicht durch (1) das sehr lange (exsag.), annähernd band-förmige Auge, (2) das sehr schmale (tr.) Wangen-Feld, (3) den kurzen (exsag.) Sutur-Abschnitt β-γ und vor allem (4) den Bau des Pygidiums (lange, plumpe, hinten abgestumpft endende Rhachis, dachziegel-artiger Rippen-Bau, Rippen-Vorderäste nicht auf den Rand-Saum übergreifend) erheblich von

Gitarra GANDL 1968 ab. Hingegen besteht in den genannten Merkmalen eine große Übereinstimmung mit Archegonus (Geigibole) GANDL 1968, insbesondere mit der vivax-Gruppe. Es erscheint daher zweckmäßig, die spanische Art zu Arch. (Geigibole) zu stellen. Damit wird die stratigraphische Reichweite dieser Untergattung erheblich erweitert. Vermutlich geht Arch. (Geigibole) leonensis (ROMANO 1971) auf die gleiche Wurzel zurück, aus der auch die ihm morphologisch am nächsten stehende Art Arch. (Geigibole) thomasi n. sp. herzuleiten ist. Ein unmittelbares Ahn - Deszendent - Verhältnis zwischen beiden Arten scheint jedoch nicht vorzuliegen, weil u.a. die größere Länge des Wangen-Stachels von Arch. (Geigibole) leonensis als ursprünglicheres Merkmal zu bewerten ist.

Gitarra hingegen besitzt vor allem im Bau des Pygidiums enge Beziehungen zu den Linguaphillipsiinae G. & R. HAHN 1972, wie bereits von G. & R. HAHN 1973: 496-498 betont worden ist. Eine Zuordnung dieser Gattung zu den Cyrtosymbolinae HUPÉ 1953, wie sie von OSMÓLSKA 1970: 116 und von ROMANO 1971: 383 vorgeschlagen worden ist, scheint danach nicht den natürlichen Verhältnissen zu entsprechen. Vielmehr sollte Gitarra bei den Linguaphillipsiinae belassen werden.

(c) Aus dem Ober-Tournaisium Nord-Spaniens machte GANDL 1973 u.a. zwei neue Arten bekannt - Cyrtosymbole (Waribole) morata und Pseudowaribole (Geigibole) sajambrensis -, deren generische Zuordnung überprüft werden muß.

Cyrtosymbole (Waribole) morata GANDL 1973 besitzt ein Pygidium, das sich durch in Vorder- und Hinter-Äste gespaltene Rippen als erheblich vom Waribole-Typus abweichend, aber eng verwandt mit den Arten der emanueli-Gruppe von Carbonocoryphe RUD. & E. RICHTER 1950 erweist. Insbesondere das leichte Vorschwingen der Rippen-Vorderäste im äußeren Drittel erinnert sehr an Carb. colei (M'COY 1844). Auch am Cranidium zeigen beide Arten große Übereinstimmung in allen wesentlichen Merkmalen. Somit erscheint die Zugehörigkeit der spanischen Art zu Carbono-

coryphe, emanueli-Gruppe, gesichert. Car. morata (GANDL 1973) ist vermutlich aus der gleichen Wurzel herzuleiten, aus der sich auch Carb. colei entwickelt hat.

Wegen der stärker abgeleiteten Züge hinsichtlich der Gestalt des Augen-Deckels von Carb. morata (deutlich weiter ausladend) kann die wahrscheinlich jüngere Carb. colei jedoch nicht unmittelbar aus der spanischen Art hergeleitet werden.

Pseudowaribole (Geigibole) sajambrensis GANDL 1973 kann wegen (1) der nur geringfügigen Einschnürung der Glabella, (2) des relativ kurzen (exsag.) Augen-Deckels, (3) des relativ kleinen Auges, (4) des breiten (tr.) Wangen-Feldes und (5) der kurzen Rhachis des Pygidiums nicht bei Arch. (Geigibole) GANDL 1968 verbleiben. In den genannten Merkmalen bestehen hingegen enge Beziehungen zu Archegonus (Waribole) richteri G. HAHN 1967, so daß die spanische Art besser in Arch. (Waribole) RUD. & E. RICHTER 1926 untergebracht werden sollte.

Dem Vorschlag von GANDL 1973, Waribole wieder als Untergattung zu Cyrtosymbole RUD. & E. RICHTER 1913 zu stellen, möchte der Verfasser nicht zustimmen. Waribole muß im Sinne von G. HAHN 1965 als Wurzel für den größten Teil aller Karbon- und Perm-Trilobiten angesehen werden. Dieser phylogenetischen Bedeutung als Ausgangs-Form entsprechend sollte die Grenze zwischen Cyrtosymbole und Archegonus am Beginn der möglichen Abtrennung von Archegonus, also an der Wurzel von Arch. (Waribole) gezogen werden. Darüber hinaus geht durch das Herausnehmen von Waribole aus Archegonus der Zusammenhang der zahlreichen Untergattungen von Archegonus verloren, die alle aus Arch. (Waribole) hergeleitet werden können, aber untereinander $\pm$ getrennte Entwicklungs-Linien verfolgt haben. Wenn Waribole zu Cyrtosymbole gestellt wird, müßte zumindest ein großer Teil der Untergattungen von Archegonus zu Gattungen aufgewertet werden. Dies aber ist nach dem bisherigen Kenntnis-Stand wegen ihrer z.T. beträchtlichen mor-

phologischen Übereinstimmung nicht zweckmäßig.

Nach dem in der vorliegenden Arbeit verfolgten Konzept der systematischen Anordnung der Karbon-Trilobiten erscheint es auch nicht zweckmäßig, Pseudowaribole G. & R. HAHN 1967 als selbständige Gattung zu bewerten. Vielmehr werden hier Arch. (Pseudowaribole) und Arch. (Geigibole) als Untergattungen von Archegonus aufgefaßt (vgl. S. 77-85).

Zusammenfassung

Die Trilobiten-Gesamtfauna aus dem Unter-Karbon (Dinantium) von Aprath (Bergisches Land, W-Deutschland) wird beschrieben. Sie besteht aus den folgenden 18, zu den Cyrtosymbolinae gehörenden Arten und Unterarten:

Archegonus (Phillibole) aprathensis (RUD. & E. RICHTER 1937),
Arch. (Phillibole) nehdenensis G. & R. HAHN 1969,
Arch. (Phillibole) polleni (H. WOODWARD 1894),
Arch. (Phillibole) steinbergensis n. sp.,
Arch. (Phillibole) culmicus culmicus (RUD. & E. RICHTER 1937)
Arch. (Phillibole) nitidus rarus R. HAHN 1968,
Arch. (Geigibole) thomasi n. sp.,
Arch. (Geigibole) vivax praecox n. ssp.,
Arch. (Latibole) paprothae G. & R. HAHN 1969,
Arch. (Latibole laevicauda laevicauda (SARRES 1857),
Carbonocoryphe emanueli RUD. & E. RICHTER 1950,
Liobole glabra bottkei G. & R. HAHN 1969,
L. glabra erdbachensis G. & R. HAHN 1971,
L. testans CHLUPÁČ 1961,
Spinibole (Spinibole) ruethenensis G. & R. HAHN 1969,
Sp. (Spinibole) sugambra n. sp.,
Sp. (Vandergrachtia) vandergrachti (H. WOODWARD 1894) und
Pseudospatulina longicornis (KAYSER 1882).

Darüber hinaus werden die folgenden, mit Aprather Arten verwandten englischen Taxa revidiert: Archegonus (Phillibole) coddonensis (H. WOODWARD 1902), Carbonocoryphe colei (M'COY 1844) und Cystispina spatulata (H. WOODWARD 1902). Die Gruppe der Cyrtosymbolinae mit geblähtem Wangen-Stachel wird einer erneuten Betrachtung unterzogen.

5 Trilobiten-Faunen werden unterschieden, die ein unterschiedliches stratigraphisches Alter besitzen

(1) Fauna mit Vorherrschen von Archegonus (Latibole) laevicauda laevicauda: ≈ cu IIIα_3;
(2) Fauna mit Vorherrschen von Archegonus (Phillibole) aprathensis: ≈ cu IIIα_2;
(3) Fauna mit Liobole glabra erdbachensis: cu IIIα_1;
(4) Fauna mit Liobole glabra bottkei: cu IIδ;
(5) Fauna mit Liobole testans, Archegonus (Latibole) paprothae und Archegonus (Phillibole) steinbergensis: cu II ?β.

Die Faunen des cu IIIα_1, des cu IIδ und des cu II ?β weisen eine größere räumliche Verbreitung auf.

Zwei bislang nur aus dem nord-englischen Kulm bekannte Arten, Archegonus (Phillibole) polleni und Spinibole (Vandergrachtia) vandergrachti werden bei Aprath erstmals außerhalb Englands nachgewiesen.

Die aus der Kieselkalk-Folge von Nehden und Rüthen bekannte Trilobiten-Fauna erscheint auch bei Aprath in demselben stratigraphischen Niveau.

Eine bisher unbekannte Fauna aus dem cu II ?β wird neu beschrieben.
Archegonus (Phillibole) polleni zeigt eine ungewöhnlich große stratigraphische Reichweite vom cu II ?β bis in das cu IIIα_{2-3}.
Erhaltung und Verteilung der Trilobiten-Reste lassen erkennen, daß eine stärkere Wasser-Bewegung zur Zeit der Sedimantation nicht herrschte. Die Trilobiten der Tonschiefer-Folgen (cu II ?β und cu IIIα_{2-3}) besitzen $\pm$ große Augen, die auf einen relativ gut durch-

lichteten Lebens-Raum schließen lassen. Die Kiesel-Kalke enthalten nur Trilobiten mit kleinen bis fehlenden Augen; ihr Lebens-Raum erweist sich somit als wenig durchlichtet. Die Fauna der kieseligen Schiefer (cu IIIα_1) zeigt hinsichtlich dieses Merkmals Übergangs-Charakter. Durch das Vorkommen von Archegonus (Latibole) im cu II ?β und im cu IIIα_{2-3} zeigt sich zu diesen Zeiten der Einfluß des nahen Kohlenkalk-Meeres.

Im höheren cu II und im cu IIIα_1 fehlt jeglicher Kohlenkalk-Einfluß.

Die morphologischen Untersuchungen der Trilobiten brachten folgende Ergebnisse:

(1) Archegonus (Phillibole) culmicus culmicus zeigt eine ungewöhnlich große Variabilität hinsichtlich der Länge des Wangen-Stachels.

(2) Archegonus (Phillibole) coddonensis, der bisher als sehr naher Verwandter bzw. sogar als Synonym von Arch. (Phillibole) culmicus angesehen wurde, stellt eine selbständige Entwicklungs-Linie innerhalb der aprathensis-Gruppe G. HAHN 1965 dar, für die die coddonensis-Untergruppe neu eingeführt wird.

(3) Archegonus (Geigibole) GANDL 1968 läßt sich nach morphologischen Merkmalen von Arch. (Pseudowaribole) G. & R. HAHN 1967 trennen; beide Untergattungen können auf Arch. (Waribole) RUD. & E. RICHTER 1926 zurückgeführt werden.

(4) Carbonocoryphe emanueli RUD. & E. RICHTER 1950 gehört einer selbständigen Entwicklungs-Linie innerhalb der Gattung Carbonocoryphe RUD. & E. RICHTER 1950 an (emanueli-Gruppe); in diese Gruppe gehört auch die bisher in ihrer systematischen Stellung unklare "Phillipsia" colei M'COY 1844.

(5) "Phillipsia" longicornis KAYSER 1882 gehört der Gattung Pseudospatulina G. & R. HAHN 1968 an; Pseudospatulina ist wahrscheinlich aus der aprathensis-Untergruppe von Archegonus (Phillibole) RUD. & E. RICHTER 1937 herzuleiten.

(6) Innerhalb von Spinibole CHLUPÁČ 1966 lassen sich zwei getrennte Entwicklungs-Linien verfolgen, die als zwei Untergattungen bewertet werden: Spinibole (Spinibole) CHLUPÁČ 1966 und Sp. (Vandergrachtia) n. sg. (Typus-Art: Phillipsia vandergrachti H. WOODWARD 1894).

(7) "Phillipsia" spatulata H. WOODWARD 1902 erweist sich als zu Cystispina RUD. & E. RICHTER 1939 gehörig. Spatulina OSMÓLSKA 1962 wird dadurch zum subjektiven jüngeren Synonym von Cystispina. Für die bisher zu Spatulina gestellten Formen mit ungeteiltem, röhren-förmigem Wangen-Stachel wird die Gattung Tawstockia (Typus-Art: Spatulina longispina PRENTICE 1967) neu aufgestellt.

Schriften

BÖGER, H. (1962): Zur Stratigraphie des Unterkarbons im Velberter Sattel. -- Decheniana, 114: 133-170, Taf. 1-4, Abb. 1-5; Bonn.

BRAUCKMANN, C. (1970): Die crenistria-Zone und die tiefere striatus-Zone (Goniatites-Stufe, Unter-Karbon) von Lautenthal (nordwestlicher Oberharz). -- Unveröff. Diplom-Arbeit T.U. Hannover: 1-211, Taf. 1-23, Abb. 1-6; Hannover.

- - - (1971): Archegonus (Latibole) G. & R. HAHN, 1969 (Trilobita) aus der crenistria-Zone (Unter-Karbon III) von Lautenthal (Ober-Harz). - - Mitt. Geol. Inst. Techn. Univ. Hann., 10 (Sonderheft O. SICKENBERG): 5-20, Taf. 1-2; Hannover.

British Palaeozoic Fossils (3. Aufl.) (1969). - I - VII, 1-208, Taf. 1-69; London Trustees of the British Museum (Natural History) .

CHLUPÁČ, I. (1958): Nová spodnokarbonská fauna od Hranic na Moravě. (The new Lower Carboniferous fauna from the vicinity of Hranice in Moravia). -- Sborn. ústredn. Ústavu geol., 24: 279-312, Taf. 40-43, Abb. 1-5; Prag.

- - - (1961a): New Lower Carboniferous trilobites from the Moravian Karst. -- Vestn. ústredn. Ústavu geol., 36: 229-234, Taf. 1-2; Prag.

- - - (1966): The Upper Devonian and Lower Carboniferous trilobites of the Moravian Karst. -- Sborn. geol. Věd, Paleontol. Řada P, 7:1-143, Tab. 1-6, Taf. 1-24, Abb. 1-35; Prag.

GANDL, J. (1968a): Stratigraphische Untersuchungen im Unterkarbon des Frankenwaldes unter besonderer Berücksichtigung der Trilobiten, 1: Die Trilobiten im Unterkarbon des Frankenwaldes. -- Senck. leth., 49 (1): 39-117, Taf. 1-9, Abb. 1-13; Frankfurt am Main.

- - - (1968b): Stratigraphische Untersuchungen im Unterkarbon des Frankenwaldes unter besonderer Berücksichtigung der Trilobiten, 2: Die Schichtenfolge im Unterkarbon des Frankenwaldes; Fundorte und Fundschichten der Trilobiten. -- Senck. leth., 49 (5-6): 489-546, Tab. 1-4, Abb. 1-15; Frankfurt am Main.

- - - (1973): Die Karbon-Trilobiten des Kantabrischen Gebirges (NW-Spanien), 1: Die Trilobiten der Vegamián-Schichten (Ober-Tournai). -- Senck. leth., 54 (1): 21-63, Taf. 1-4, Abb. 1-12; Frankfurt am Main.

HAHN, G. (1965): Revision der Gattung Archegonus BURMEISTER 1843 (Trilobita). -- Senck. leth., 46 (4-6): 229-262, Abb. 1-21; Frankfurt am Main.

- - - (1966): Morphologie, Variabilität und postlarvale Ontogenie von Archegonus (Phillibole) nitidus und Archegonus (Angustibole) winterbergensis (Trilobita, Unter-Karbon). -- Senck. leth., 47 (4): 347-383, Tab. 1-6, Taf. 46-47, Abb. 1-31; Frankfurt am Main.

--- (1967a): Die Gattung Archegonus BURMEISTER 1843 (Trilobita) im Etroeungt des Morvan (Zentral-Frankreich). -- Paläontol. Z., 41 (1-2): 91-103, Taf. 9, 1 Abb.; Stuttgart.

--- (1967b): Neue Trilobiten vom Winterberg/Harz (Unter-Karbon). -- Senck. leth., 48 (2): 163-189, Tab. 1-2, Abb. 1-25; Frankfurt am Main.

HAHN, G. & BRAUCKMANN, C. (1973): Lower Viséan Trilobites from Feltrim, Ireland. -- Palaeontology, 16 (2): 391-397, Abb. 1-10; London.

HAHN, G., BRAUCKMANN, C. & SKALA, W. (1972): Kulm-Trilobiten aus der striatus-Zone (Dinantium, cu IIIβ) des Rheinischen Schiefer-Gebirges und des Harzes. -- Senck. leth., 53 (1/2): 31-63, Taf. 1-2, Abb. 1-16, Tab. 1-7; Frankfurt am Main.

HAHN, G. & R. (1967): Zur Phylogenie der Proetidae (Trilobita) des Karbons und Perms. -- Zool. Beitr., n.F., 13 (2-3): 303-349, Abb. 1-5; Berlin.

- - - (1968): Kulm-Trilobiten aus der granosus-Zone (Dinantium, cu IIIγ). -- Senck. leth., 49 (5-6): 465-487, Tab. 1-3, Taf. 1, Abb. 1-8; Frankfurt am Main.

- - - (1969a): Trilobitae carbonici et permici I. (Brachymetopidae; Otarionidae; Proetidae: Proetinae, Dechenellinae, Drevermanniinae, Cyrtosymbolinae). -- Fossilium Catalogus. I. Animalia, 118: 1-160; 's-Gravenhage (Dr. W. Junk N.V.).

- - - (1969b): Kulm-Trilobiten von Nehden und Rüthen (Sauerland). -- Senck. leth., 50 (4): 273-289, Taf. 1-2, Abb. 1; Frankfurt am Main.

- - - (1970a): Namens-Änderungen bei Karbon-Trilobiten. -- Senck. leth., 51 (1): 93-96, 1 Tab.; Frankfurt am Main.

HAHN, G. & R. (1970b): Trilobiten aus dem Kohlenkalk von Sondern (Rheinland). -- Decheniana, 122 (2): 217-250, Tab. 1-8, Taf. 1-3, Abb. 1-15; Bonn.

- - - (1970c): Trilobitae carbonici et permici II. (Proetidae: Griffithidinae). -- Fossilium Catalogus. I. Animalia, 119: 162-331; 's-Gravenhage (Dr. W. JUNK N.V.).

- - - (1971b): Trilobiten aus dem unteren Teil der crenistria-Zone (Unter-Karbon, cu IIIα_{1-2}) des Rheinischen Schiefergebirges. -- Senck. leth., 52 (5-6): 457-499, Tab.1-5, Taf. 1-4, Abb. 1-11; Frankfurt am Main.

- - - (1972): Trilobitae carbonici et permici III. -- Fossilium Catalogus, 120: 332-531; 's-Gravenhage (Dr. W. JUNK N.V.).

- - - Zur Evolution von Linguaphillipsia (Trilobita; Unter-Karbon). -- Senck.leth., 53 (6): 479-515, Taf. 1-2, Abb. 1-11, Tab. 1-3; Frankfurt am Main.

HAHN, R. (1967): Neue Trilobiten aus dem Kulm von Herborn und Erdbach.-- Senck. leth., 48 (2): 99-105, Abb. 1-6; Frankfurt am Main.

- - - (1968a): Proetidae aus der oberen crenistria-Zone von Herborn. (Trilobita; Unter-Karbon). Teil 1: Archegonus (Archegonus) BURMEISTER 1843. -- Senck. leth., 49 (2-3): 193-233, Tab. 1-7, Taf. 1-2, Abb. 1-27; Frankfurt am Main.

- - - (1968b): Proetidae aus der oberen crenistria-Zone von Herborn. (Trilobita; Unter-Karbon). Teil 2: Archegonus (Phillibole) RUD. & E. RICHTER 1937. -- Senck. leth., 49 (5-6): 395-437, Tab. 1-8, Taf. 1-2, Abb. 1-15; Frankfurt am Main.

HESSLER, R.R. (1963): Lower Mississippian trilobites of the family Proetidae in the United States. Part I. -- J. Paleontol., 37 (3): 543-563, 1 Tab., Taf. 59-62; Menasha/Wisconsin.

HUDSON, R.G.S. & CLARKE, M.J. & SEVASTOPULO, G.D. (1966): The palaeoecology of a Lower Visean Crinoid Fauna from Feltrim, Co. Dublin. -- Sci. Proc. roy. Dublin Soc., ser. A, 2 (17): 273-286, Abb. 1-5; Dublin.

KAYSER, E. (1882): Beiträge zur Kenntnis von Oberdevon und Culm am Nordrande des Rheinischen Schiefergebirges. -- Jb. preuss. geol. L.-A. [für 1881]: 51-91, Taf. 1-3; Berlin.

KOBOLD, A. (1933): Die Gliederung des Oberharzer Kulms nach Goniatiten. Stratigraphische Beobachtungen im Kulm des nordwestlichen Oberharzes unter besonderer Berücksichtigung der Grauwacken. -- Jb. preuss. geol. L.-A., 53 [für 1932] : 450-515, Tab. 1-4, Taf. 22-23, Abb. 1-3; Berlin.

KRONBERG, P. (1958): Stratigraphische und tektonische Untersuchungen im Devon und Kulm des nördlichen Sauerlandes.-- Diss. FU-Berlin, Ernst-Reuter-Druckstelle: 1-64, Taf. 1-3, Abb. 1-8; Berlin.

M'COY, F. (1844): A synopsis of the characters of the Carboniferous Limestone fossils of Ireland. -- I-VIII, 5-274, Tab. 1-78, Taf. 1-29, Abb. 1-34; London (Williams & Norgate), Dublin (Mc Glashan & Gill), Edinburgh (Williams & Norgate), Paris (I. Rothschild) und Leipzig (R. Hartmann).

MILLER, J. (1973): Coignouina decora sp. nov. and Carbonocoryphe hahnorum sp. nov. (Trilobita) from a Visean fissure deposit near Clitheroe, Lancs. - - Geol. Mag., 110 (2): 113 - 124, Taf. 1-2, Abb. 1-2, Tab. 1-3.

NICOLAUS, H.-J. (1963): Zur Stratigraphie und Fauna der crenistria-Zone im Kulm des Rheinischen Schiefergebirges.-- Beih. geol. Jb., 53: 1-246, Taf. 1-18, Abb. 1-32, Tab. 1-15, 4 Profil-Taf.; Hannover.

OSMÓLSKA, H. (1962): Famennian and Lower Carboniferous Cyrtosymbolinae (Trilobita) from the Holy Cross Mountains, Poland.-- Acta Palaeontol. Polonica, 7 (1-2): 53-204, Tab. 1-7, Foto-Taf. 1-17, Text-Taf. 1-9, Abb. 1-8; Warschau. [Text in engl. Sprache mit polnischer und russischer Zusammenfassung].

- - - (1968): Contributions to the Lower Carboniferous Cyrtosymbolinae (Trilobita).-- Acta Palaeontol. Polonica, 13 (1): 119-150, 1 Tab., Foto-Taf. 1-6, Text-Taf. 1-2; Warschau. [Text in englischer Sprache mit polnischer und russischer Zusammenfassung] .

- - - (1970): On some rare genera of the Carboniferous Cyrtosymbolinae HUPÉ, 1953 (Trilobita). -- Acta Palaeontol. Polonica, 15 (1): 115-136, Taf. 1-2, Abb. 1A-F; Warschau. Text in englischer Sprache mit polnischer und russischer Zusammenfassung .

OSMÓLSKA, H. (1973): Tournaisian trilobites from Dalnia in the Holy Cross Mts. -- Acta geol. polon., 23 (1): 61-81, Taf. 1-2, Abb. 1-2, Tab.1; Warschau.

PAECKELMANN, W. (1923): Über das Oberdevon und Untercarbon des Südflügels der Herzkamper Mulde auf Blatt Elberfeld.-- Jb. preuss.geol. L.-A., 42 [für 1921] : 257-306, Tab. 1-4, Taf. 2, Abb. 1-2 [= Profile]; Berlin.

- - - (1928): Erläuterungen zur Geologischen Karte von Preußen und benachbarten Ländern, Blatt Elberfeld. - Berlin.

- - - et al. (1930-1939): Die Fauna des deutschen Unterkarbons, Teil 1-4. -- Abh. preuß. geol. Landesanstalt, N.F., 122, 136, 141 und 194; Berlin.

PAPROTH, E. & BOSCHEINEN (1970): Profil durch den Aufschluß am Gut Steinberg bei Aprath. [Als selbständige Arbeit unveröffentlicht].

PAUL, H. (1938): Die Dibunophyllum-Zone des Bergischen Unterkarbons. -- N.Jb. Mineral., Geol.Paläontol., Beil.-Bd., 79, Abt. B: 187-242, Abb. 1-2; Stuttgart.

PRENTICE, J.E. (1967): The Lower Carboniferous trilobites of North Devon and related species from Northern England.-- Bull. Brit. Mus. Natur. Hist., Geol., 14 (6): 207-241, 1 Tab., Taf. 1-7, Abb. 1-3; London.

RAMSBOTTOM, W.H.C. (1961): Chapter 5: Stratigraphical palaeontology. -- In: EARP, J.R. & MAGRAW, D. & POOLE, E.G. & LAND, D.H. & WHITEMAN, A.J. & CALVER, M.A. & RAMSBOTTOM, W.H.C. & SABINE, P.A.: Geology of the country around Clitheroe and Nelson. -- Mem. geol. Surv. Great Britain geol. Sheet, 68, n. Ser.: 174-195, Taf. 10-11; London.

RICHTER, D. (1971): Ruhrgebiet und Bergisches Land zwischen Ruhr und Wupper.-- Samml. geol. Führer, 55; I-X, 1-166, Abb. 1-37, 10 Anschnitte, Tab. 1-6, 1 geol. Übersichts-Karte; Berlin-Stuttgart (BORNTRAEGER).

RICHTER, RUD. & E. (1926): Die Trilobiten des Oberdevon. Beiträge zur Kenntnis devonischer Trilobiten. IV. -- Abh. preuss. geol. L.-A., 99: 1-314, Tab. A-C, Taf. 1-12, Abb. 1-18; Berlin.

RICHTER, RUD. & E. (1937): Kulm-Trilobiten von Aprath und Herborn. Unterlagen zum Fossilium Catalogus, Trilobitae. VII. ---Senckenbergiana, 19 (1-2): 108-115, Abb. 1-6; Frankfurt am Main.

- - - (1939): Proetidae von oberdevonischer Tracht im deutschen, englischen und mittelmeerischen Unter-Karbon. - Unterlagen zum Fossilium Catalogus, Trilobitae. VIII. -- Senckenbergiana, 21 (1-2): 82-112, Abb. 1-31; Frankfurt am Main.

- - - (1949): Die Trilobiten der Erdbach-Zone (Kulm) im Rheinischen Schiefergebirge und im Harz. 1. Die Gattung Phillibole. -- Senckenbergiana, 30 (1-3): 63-94, Taf. 1-5, 1 Abb.; Frankfurt am Main.

- - - (1950): Tropidocoryphinae im Karbon (Tril.). -- Senckenbergiana, 31 (5-6): 277-284, Taf. 1; Frankfurt am Main.

- - - (1951): Der Beginn des Karbons im Wechsel der Trilobiten. -- Senckenbergiana, 32 (1-4): 219-266, Tab. 1-2, Taf. 1-5, Abb. 1-10; Frankfurt am Main.

ROMANO, M. (1971): A new Proetid trilobite from the lower Westphalian of North-West Spain (in: The Carboniferous of Northwest Spain, Part II). -- Trab. Geol., 4 : 379-383, Taf. 1-2, Abb. 1; Oviedo.

SARRES, J.H. (1857): De petrefactis, quae in schisto posidonico prope Elberfeldam urbem inveniuntur. -- Diss. inaug., Friedrich-Wilhelm-Univ., Berlin: 1-35; Berlin (Gustav Schade).

SCHMIDT, H. (1925): Die carbonischen Goniatiten Deutschlands. -- Jb. preuß. geol. Landesanstalt [für 1924] , 45: 489-609, Taf. 19-26, Abb. 1-3; Berlin.

- - - (1935): Die bionomische Einteilung der fossilen Meeresböden. -- Fortschr. Geol. Paläont., 12: 1-154, Abb. 1-24; Berlin.

SCHWARZBACH, M. (1937): Die Lebensweise der Korallengattung Pleurodictyum im Karbon. -- Z. deutch. geol. Ges., 88 [für 1936]: 53-57, Taf. 8; Berlin.

Treatise on Invertebrate Paleontology. - Part O, Arthropoda 1 (Trilobitomorphae) (1959) [Editor: R.C. MOORE] . -- I-XIX, 1-560, Abb. 1-415; Lawrence/Kansas (Univ. Kansas Press, Geol. Soc. Amer.).

WEBER, V.N. (1937): Trilobity kamennougolnych i permskych otloshenij SSSR. 1. Kamennougolnye trilobity. [Trilobites of the Carboniferous and Permian system of the U.S.S.R. 1. Carboniferous trilobites]. -- Monogr. Paleontol. SSSR, 71 (1): 1-104, 112-113, 160 [russ.], 114-159 [engl.], Tab. 1-8, Taf. 1-11, Abb. 1-73; Leningrad und Moskau.

WEYER, D. (1972): Trilobiten und Ammonoideen aus der Entogonites nasutus-Zone (Unterkarbon) des Büchenberg-Sattels (Elbingeröder Komplex, Harz) (Teil I). -- Geologie, 21 (2): 166-184, Abb. 1-14; Berlin.

WOODWARD, H. (1883): A monograph of the British Carboniferous trilobites, 1. -- Palaeontolog. Soc., 37: 1-38, Taf. 1-6; London.

- - - (1884): A monograph of the British Carboniferous trilobites, 2. -- Palaeontolog. Soc., 38: 39-70, Taf. 7-10, Abb. 1-3; London.

- - - (1894): Note on a collection of Carboniferous trilobites from the banks of the Hodder, near Stonyhurst, Lancashire. -- Geol. Mag., n. Ser., dec. 4, 1 (11): 481-489, 1 Tab., Taf. 14, Abb. 1-3; London.

- - - (1902): On a collection of trilobites from the Coddon Hill beds, Lower Culm Measures, near Barnstaple, North Devon, and one from Glamorganshire. -- Geol. Mag., n. Ser.., dec. 4, 9: 481-486, Taf. 20; London.

Tafel 1.

Fig. 1 - 7. Archegonus (Phillibole) aprathensis (RUD.& E. RICHTER 1937).

1. Vollständiger, mittelgroßer Panzer (Steinkern), SMF 22 870 (siehe KAYSER 1882: Taf. 3 Fig. 7); x 2,8. - Gut Steinberg bei Aprath; cu $III\alpha_{2-3}$.

2. Große Freiwange (Steinkern), SMF 22 984; x 4.0. - Clitheroe, Lancashire (N-England); Worston Shales, α unt. cu III α .

3. Pygidium (Steinkern), SMF 22 987_1; x 3.9 . - Clitheroe, Lancashire (N-England); Worston Shales, α unt. cu III α .

4. Vollständiger, mittelgroßer Panzer (Plastilin-Ausguß des Abdrucks), SMF X 1075 b1; x 3.2 . - Konradsthal (= Konradów), Nieder-Schlesien; cu III α .

5. Kleines Cranidium (Steinkern), SMF 22 872; x 12.6. - Gut Steinberg bei Aprath; cu $III\alpha_{2-3}$.

6. Kleine Freiwange (Steinkern), SMF 22 871_2; x 11.1. - Gut Steinberg bei Aprath; cu $III\alpha_{2-3}$.

7. Mittelgroßes Cranidium (Steinkern), SMF X 1473 a1; x 4.1. - Konradsthal (= Konradów), Nieder-Schlesien; cu III α .

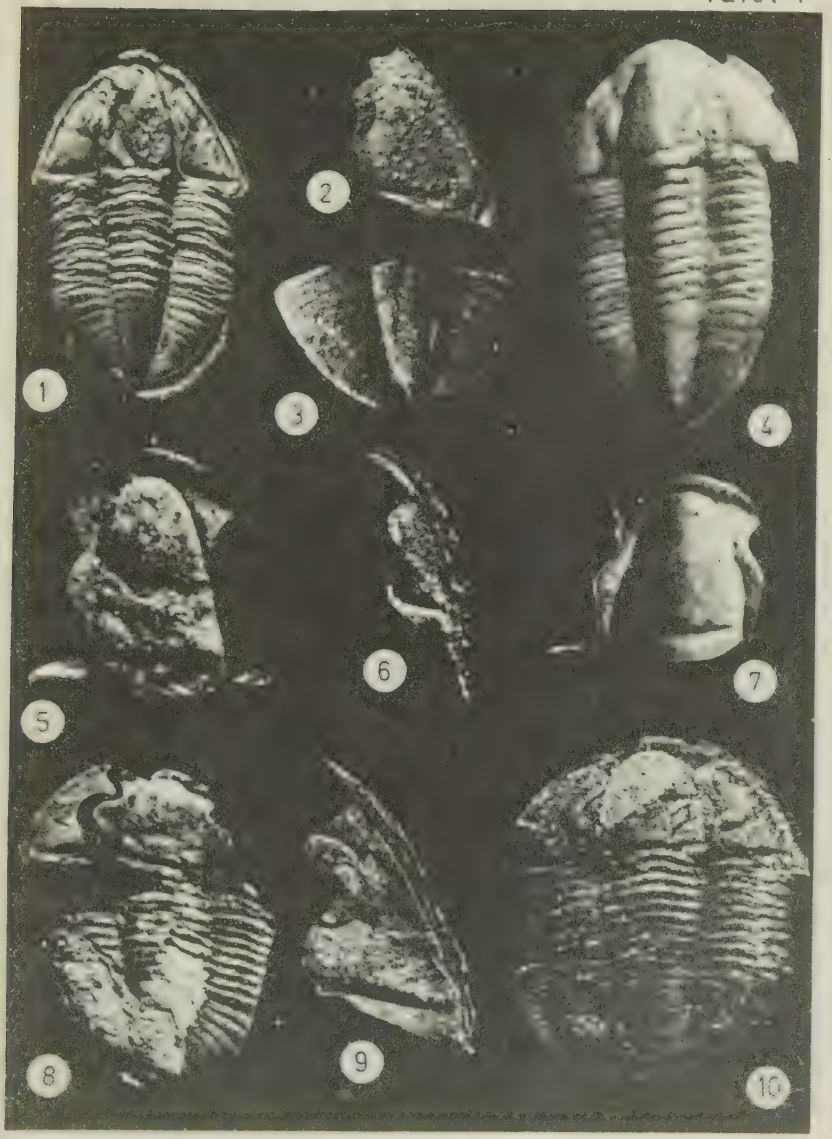
Fig. 8 - 10. Archegonus (Phillibole) polleni (H. WOODWARD 1894). -

8. Beschädigter, fast vollständiger Panzer (Steinkern), SMF 22 706; x 2.7. - Gut Steinberg bei Aprath; cu II ?β .

9. Große Freiwange (Abdruck in photographischer Umkehrung), SMF 22 702; x 3.6. - Gut Steinberg bei Aprath; cu $III\alpha_2$.

10. Vollständiger Panzer (Steinkern), SMF 22 700; x 15. - Gut Steinberg bei Aprath; cu $III\alpha_2$.

Tafel 1



Tafel 2.

Fig. 11. Archegonus (Phillibole) nehdenensis G. & R. HAHN 1969. - Vollständiger Panzer (Steinkern); Slg. TH. PITZ; x 2.3. -
Gut Steinberg bei Aprath; cu II δ .

Fig. 12-17. Archegonus (Phillibole) culmicus culmicus (Rud. & E. RICHTER 1937).

12 a - c. Zwei Cranidien und eine Freiwange (Steinkerne); x 5.6. - Lautenthal, Ober-Harz; cu IIIα_2.

13. Cranidium (Steinkern), Thorax-Segmente (Abdruck) und Pygidium und Pygidium (Abdruck), wahrscheinlich zu demselben Individuum gehörend; SMF 28 087; x 4.4. - Gut Steinberg bei Aprath; cu II δ .

14. Cranidium mit anhängender Freiwange (Abdruck in photographischer Umkehrung), SMF 28 086; x 8.2. - Gut Steinberg bei Aprath; cu II δ .

15. Beschädigtes Cephalon (Steinkern), SMF X 798 e1; x 3.8. - Gut Steinberg bei Aprath; cu IIIα_{2-3}.

16. Freiwange mit sehr kurzem Wangen-Stachel (Steinkern), SMF 28 083_2; x 5.2. - Erdbach, N-Hessen; cu IIIα_3.

17. Cephalon mit langen Wangen-Stacheln (Steinkern), SMF 28 085; x 5.3. - Gut Steinberg bei Aprath; cu IIIα_3.

Fig. 18. Archegonus (Phillibole) nitidus rarus R. HAHN 1968. - Cranidium (Steinkern), SMF 22 732; x 5.6. - Gut Steinberg bei Aprath; cu II δ .

Fig. 19-21. Archegonus (Phillibole) steinbergensis n. sp. -- Gut Steinberg bei Aprath; cu II ?β .

19. Relativ große Freiwange (Abdruck in photographischer Umkehrung), SMF 22 730; x 8.7.

20. H o l o t y p u s, Cranidium (Steinkern), SMF 22 725_1; x 6.5.

21. Kleine Freiwange (Steinkern), Slg. TH. PITZ; x 11.5.

11
12c
12a
12b
13
14
15
16
17
18
19
20
21

T a f e l 3.

Fig. 22-23. Archegonus (Geigibole) thomasi n. sp.

22. Kleine Freiwange mit langem Wangen-Stachel (Abdruck in photographischer Umkehrung), SMF 22 736; x 80. - Gut Steinberg bei Aprath; cu $III\alpha_{2}$.

23. H o l o t y p u s, vollständiger Panzer (Steinkern), SMF 22 733; x 5.1. - "Kohleiche" bei Aprath; cu $III\alpha_{2-3}$.

Fig. 24. ? Archegonus (Geigibole) vivax praecox n. ssp. - Stark beschädigtes Cranidium (Steinkern), SMF 22 739; x 6.0. - Gut Steinberg bei Aprath; cu II $?\beta$.

Fig. 25. Archegonus (Geigibole) vivax praecox n. ssp. - H o l o t y p u s, Freiwange mit herausgebrochener Augen-Fläche (Abdruck in photographischer Umkehrung), SMF 22 737; x 6.5. - Gut Steinberg bei Aprath; cu II $?\beta$.

Fig. 26. Archegonus (Latibole) laevicauda laevicauda (SARRES 1857). - Beschädigtes Cephalon (Steinkern), SMF 22 898; x 5.0. - Gut Steinberg bei Aprath; cu $III\alpha_{3}$.

Fig. 27. Liobole glabra bottkei G. & R. HAHN 1969. - Cranidium (Plastilin-Ausguß des Abdrucks), SMF 22 742; x 3.5. - Gut Steinberg bei Aprath; cu II δ.

Fig. 28 - 29. Liobole glabra erdbachensis G. & R. HAHN 1971. - Gut Steinberg bei Aprath; cu $III\alpha_{1}$. -

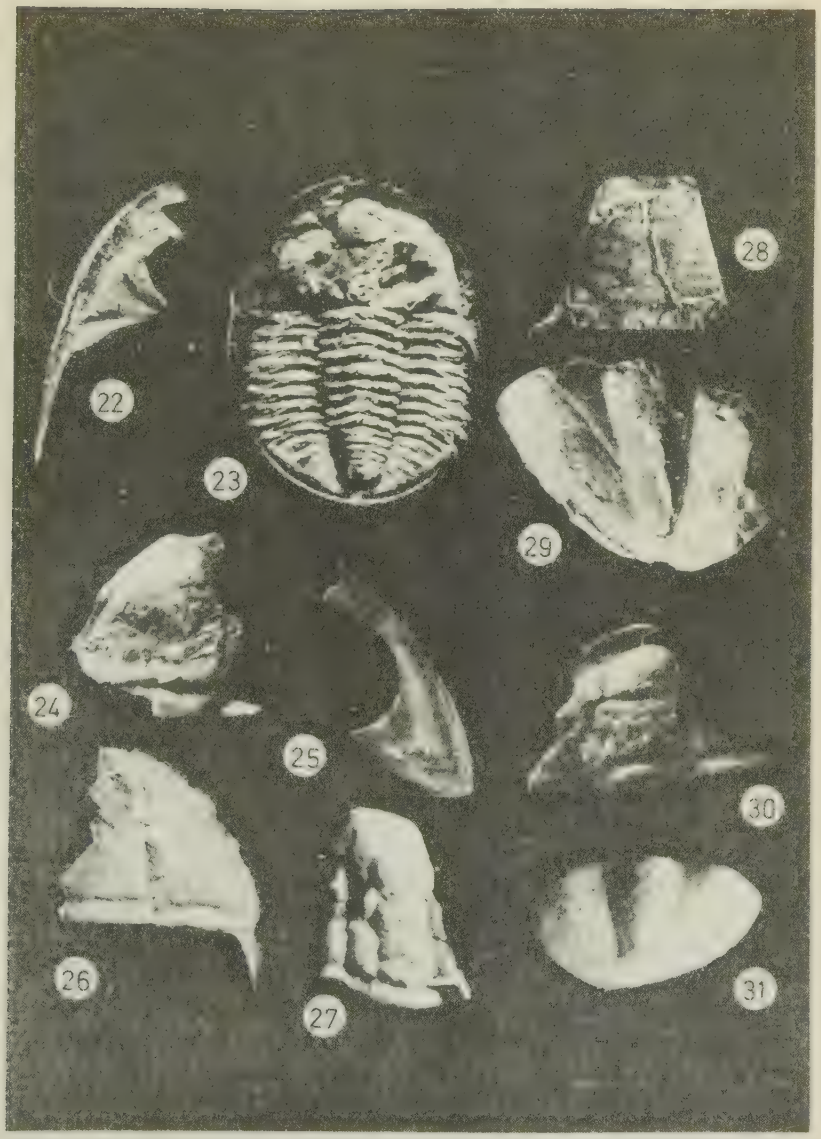
28. Beschädigtes Cranidium (Steinkern), SMF 22 744; x 2.4.

29. Pygidium (Abdruck in photographischer Umkehrung), SMF 22 746; x 2.4.

Fig. 30-31. Liobole testans CHLUPÁČ 1961. - Gut Steinberg bei Aprath; cu II $?\beta$.

30. Kleines, beschädigtes Cranidium (Steinkern), SMF 22 749; x 10.0.

31. Pygidium (Steinkern), SMF 22 750; x 2.3.


22
23
28
29
24
25
30
26
27
31

Tafel 4.

Fig. 32 - 38. Archegonus (Latibole) laevicauda laevicauda (SARRES 1857).

32. L e c t o t y p u s, beschädigtes Cephalon (Steinkern) NMB k 337; x 2.4. - Gut Steinberg bei Aprath; cu IIIα_{2-3}.

33. Vollständiger Panzer (Steinkern), SMF 22 876$_1$; x 3.8. - Gut Steinberg bei Aprath; cu IIIα_3.

34. Großes Cephalon (Abdruck in photographischer Umkehrung), SMF 22 877$_1$; x 4.0. - Gut Steinberg bei Aprath; cu IIIα_3.

35. Pygidium (Steinkern), SMF 22 878$_1$; x 4.8. - Gut Steinberg bei Aprath; cu IIIα_3.

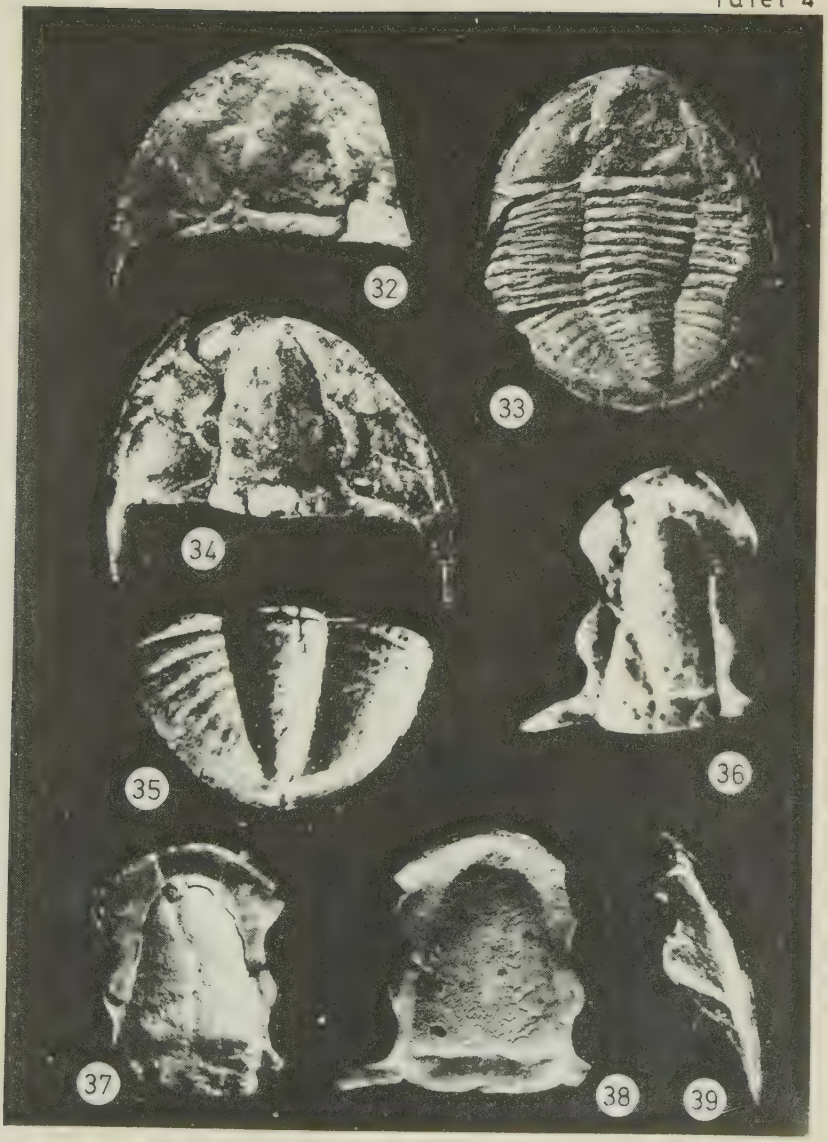
36. Kleines Cranidium (Abdruck in photographischer Umkehrung), SMF 22 879$_1$; x 10.5. - Gut Steinberg bei Aprath; cu IIIα_3.

37. Großes Cranidium (Steinkern), SMF 22 880; x 4.6. - Clitheroe, Lancashire (N-England); Worston Shales, $\approx$ unt. cu IIIα .

38. Großes Cranidium (Abdruck in photographischer Umkehrung), SMF 22 881; x 4.2. - Clitheroe, Lancashire (N-England); Worston Shales, $\approx$ unt. cu IIIα .

Fig. 39. Archegonus (Latibole) paprothae G. & R. HAHN 1969. - Kleine Freiwange (Abdruck), SMF 22 741; x 10.5. - Gut Steinberg bei Aprath; cu II ?β .

Tafel 4



Tafel 5.

Fig. 40 - 41. Spinibole (Spinibole) sugambra n. sp. Gut Steinberg bei Aprath; cu II ? β .

40. H o l o t y p u s, beschädigter vollständiger Panzer (Abdruck in photographischer Umkehrung), SMF 22 876; x 3.1.

41. Cranidium (Steinkern), SMF 22 868; x 9.5.

Fig. 42 - 43. Spinibole (Spinibole) ruethenensis G. & R. HAHN 1969. - Gut Steinberg bei Aprath; cu II δ .

42. Cranidium mit anhängender Freiwange (Plastilin-Ausguß des Abdrucks), SMF 22 860; x 4.4.

43. Pygidium (Steinkern), SMF 22 864a; x 7.0.

Fig. 44. Spinibole (Vandergrachtia) vandergrachti (H. WOODWARD 1894). - Beschädigtes, in der Längs-Achse gestauchtes Cephalon (Abdruck in photographischer Umkehrung), SMF 22 869; x 4.1. - Gut Steinberg bei Aprath; cu II δ .

Fig. 45. Pseudospatulina longicornis (KAYSER 1882). - L e c t o t y p u s, vollständiger Panzer (Steinkern), NMB 873; x 8.9. - Gut Steinberg bei Aprath; etwa Grenze Cu II /cu IIIα_1.

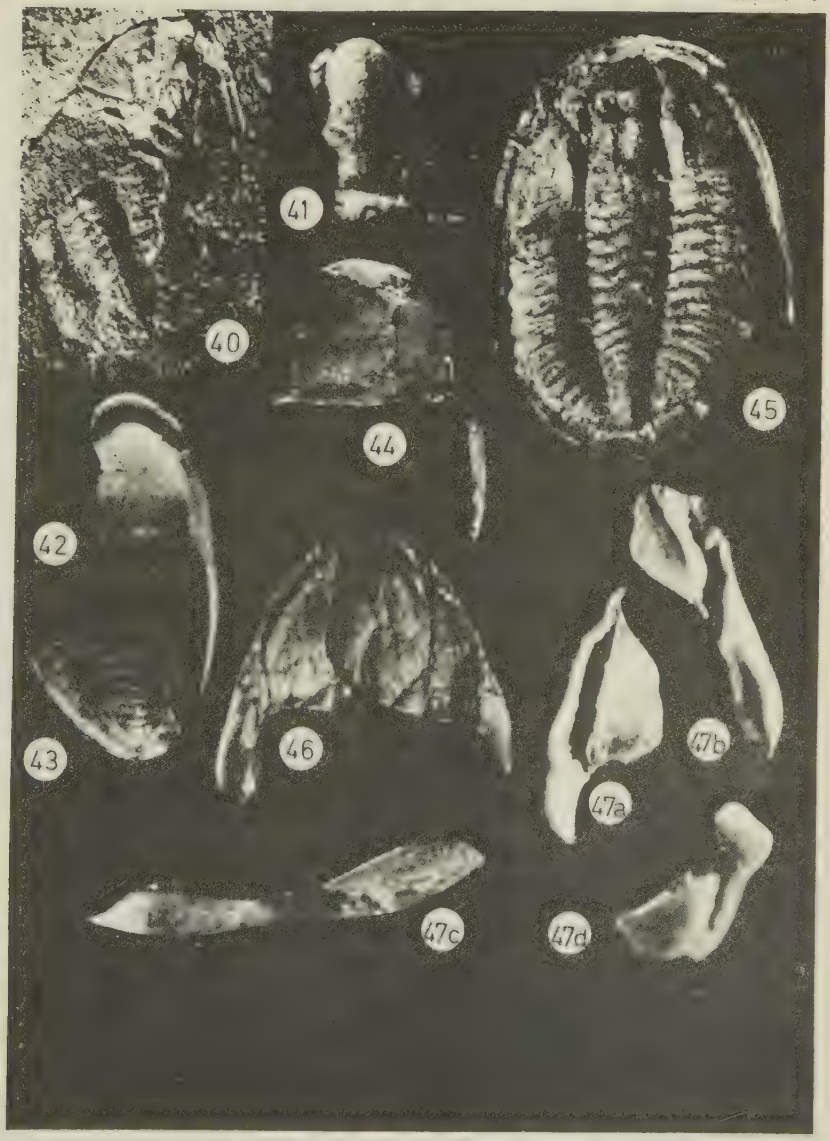
Fig. 46 - 47. Cystispina spatulata (H. WOODWARD 1902). - Combe Wood bei Barnstaple, N. Devon (England); Coddon Hill Chert Formation, $\approx$ cu II δ .

46. Cephalon (Plastilin-Abdruck des Steinkerns in photographischer Umkehrung), NDA 802 (= H. WOODWARD 1902: Taf. 20 Fig. 3); x 2.8. - Die keulen-förmige Gestalt des linken Wangen-Stachels mit einer inneren (adaxialen) und einer äußeren (abaxialen) Blase ist deutlich erkennbar.

47 a - d. Freiwange (Plastilin-Abdrücke der Steinkerne), NDA 804.

a) Freiwange mit gut erhaltener Facial-Sutur und beschädigtem Wangen-Stachel, NDA 804_1; x 4.4.

b) Freiwange mit gut erhaltenem Wangen-Stachel, NDA 804_2; x 4.4. - Ventral-Ansicht auf die Ausfüllung der Stachel-Hohlform. Die äußere (abaxiale) Stachel-Blase ist zur Ventral-Seite (in Richtung auf den


41
40
45
44
42
43
46
47b
47a
47c
47d

Betrachter), die innere (adaxiale) hingegen zur Dorsal-Seite (vom Betrachter weg) aufgebläht.

c) Dieselbe Freiwange; x 5.6. - Ansicht auf die innere (adaxiale) Stachel-Seite. Die Ventral-Seite des Wangen-Feldes ist schräg von innen sichtbar.

d) Dieselbe Freiwange; x 5.6. - Hinter-Ansicht des Wangen-Stachels. Die unterschiedliche Richtung der Aufblähung des inneren (adaxialen) und der äußeren (abaxialen) Blasen ist deutlich erkennbar. Die Ventral-Seite des Wangen-Feldes ist schräg von hinten sichtbar.

Für die Aufnahmen von Fig. 47c und 47d wurde der Wangen-Stachel etwa in die Stellung gedreht, die er am lebenden Tier eingenommen hat.

Lebenslauf

9. 12.1947	Carsten Brauckmann, geboren in Hannover als Sohn des damaligen Werkzeug-Drehers Gunter Brauckmann und dessen Ehefrau Thea, geb. Hess
1954 - 1958	Grundschul-Zeit an der Friedrich-Ebert-Schule in Hannover
1958 - 1966	Besuch des Humboldt-Gymnasiums in Hannover-Linden, mathematisch-naturwissenschaftlicher Zweig
10. 9.1966	Erwerb des Reife-Zeugnisses an dem genannten Gymnasium
7.10.1966	Immatrikulation an der Technischen Universität Hannover, Mathematisch-Naturwissenschaftliche Fakultät, Fachrichtung Geologie und Paläontologie
20.12.1968	Diplom-Geologen-Vorprüfung in Geologie
30.9.1970	Diplomprüfung in Geologie
15.10.1971	Immatrikulation an der Freien Universität Berlin, Fachbereich Geowissenschaften, Fachrichtung Geologie und Paläontologie
1. 4. 1973	Beginn der Tätigkeit als Wissenschaftlicher Mitarbeiter (Paläobotanik) der DFG am Institut für Paläontologie der Freien Universität Berlin
28. 6.1973	Eheschließung mit der Studentin Brigitte Brauckmann, geb. Rusch

Meine Akademischen Lehrer waren
an der Technischen Universität Hannover:

1. Geologie: Prof. Dr. K. RICHTER, Prof. Dr. H. PUTZER,
   Prof. Dr. G. RICHTER-BERNBURG,

2. Paläontologie: Prof. Dr. O. SICKENBERG, Prof. Dr. E. MICHAEL,
   Prof. Dr. H. ZEIDLER,

3. Botanik: Prof. Dr. M. BOPP, Prof. Dr. H. ZEIDLER,

4. Zoologie: Prof. Dr. M. RÖHRS,

5. Vegetationskunde: Prof. Dr. H. ZEIDLER
   Prof. Dr. E. EBERHARDT, Prof. Dr. JOHANNES,

6. Mineralogie: Prof. Dr. F. BUSCHENDORF, Prof. Dr. KRAUSE,

7. Chemie: Prof. Dr. H. BODE, Prof. Dr. W. FISCHER, Prof. Dr. KÜHNL,

8. Physik: Prof. Dr. STEUDEL, Prof. Dr. v. MEYEREN, Prof. Dr. HINZ-
   PETER,

an der Freien Universität Berlin:

1. Paläontologie: Prof. Dr. G. HAHN, Prof. Dr. W.G. KÜHNE,

2. Botanik: Prof. Dr. TH. ECKARDT, Prof. Dr. H.-J. KÜSTER.